

Ekosystémové funkce a služby travních porostů



Stanislav Hejduk

Ekosystémové služby* travních porostů

Rozumíme jimi ***přínosy (užitek) pro člověka***. Ty produkty (služby), které nelze prodat v rámci tržního systému (píce, suroviny) se nazývají ***externality (mimoprodukční funkce)***. Pozitivní externality jsou důvodem pro vyplácení finančních podpor zemědělcům. Jejich hodnota je mnohem vyšší, než hodnota vyprodukované píce.

*Termín ES zaveden v publikaci *Millenium ecosystem assessment (2001)*

Produkční funkce travních porostů

-Píce travních porostů nemůže být využita člověkem přímo, ale až po **transformaci zvířaty** na tažnou sílu, maso, mléko, vlnu a kůže.

-Výnosová variabilita velmi široká; roční produkce suché píce 1,0 až 15,0 t.ha⁻¹ sušiny

-Zásadní faktory určující produkci (výnos) píce v našich podmínkách jsou **dostupnost vody a živin**

-Kvalita píce spoluurčuje produkční potenciál zvířat (živočišná produkce z jednotky plochy)

Travní porosty plní řadu ekosystémových funkcí → plochy se nebudou snižovat. Potenciálně nejlevnější píce – velká rezerva českého zemědělství.



Hlavním důvodem přítomnosti TP v krajině byla odedávna produkce píce pro přežvýkavce a koně



Sníženou produkci píce na druhově bohatých travních porostech musí společnost kompenzovat dotacemi

Hrozba: po ukončení hospodaření zarůstají travní porosty plevely a postupně i keři a stromy





Každoročně se u nás zalesňuje c. 1.500 ha zemědělské půdy.
Řada ekosystémových služeb se tím ztrácí (zejm. biodiverzita)

Počet lidí, které lze uživit z 1 ha orné půdy, pokud budou mít k dispozici jednu potravinu z hlediska potřeby bílkovin a energie (podle Spedding, 1979)

	Bílkoviny	Energie
Plodina		
Kukuřice (zrno)	5,2	10,4
Pšenice	6,3	8,4
Rýže	7,0	14,0
Brambory	9,5	16,5
Živočišné produkty		
Kuřecí maso	2,5	1,0
Jehněčí	1,0	1,0
Hovězí	1,0	1,0
Vepřové	1,4	2,0
Mléko	3,0	2,5



Externality poskytované travními porosty

Hlavní důvod po vypláčení dotací zemědělcům

Modifikace toků a kvality vody (omezení povrchového odtoku, vyšší infiltrace do půdy, čištění prosakující vody)

Půdoochranná funkce (protierozní), zvyšování **půdní úrodnosti** (humus, struktura, edafon...)

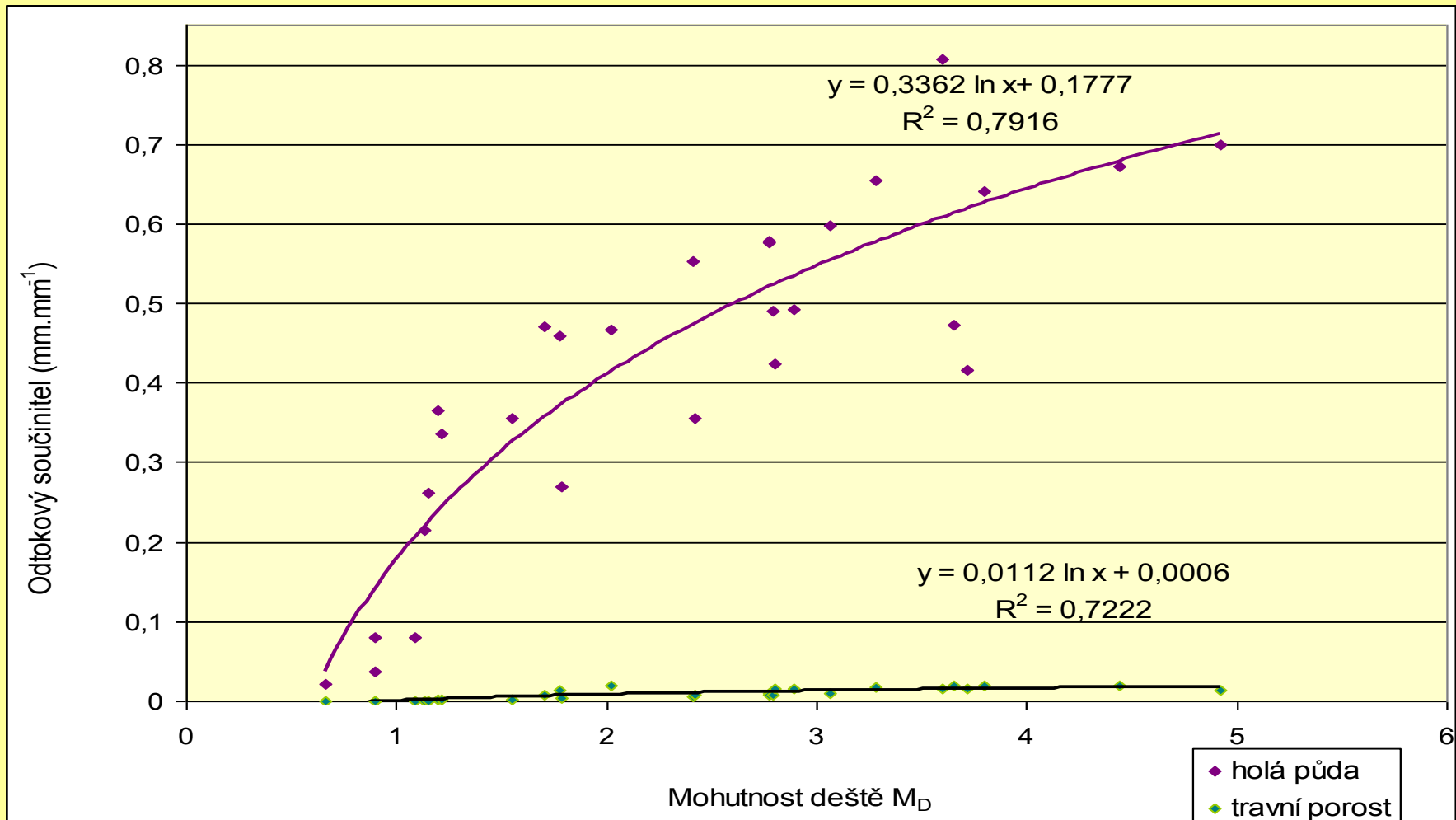
Hygienická (prašnost) a **klimatická funkce** (ukládání uhlíku)

Rezervoár diverzity v krajině (druhově nejbohatší rostlinná i živočišná společenstva v Evropě)

Rekreační a kulturní funkce (kvetoucí louky, trávníky, lidové tradice aj.)

Podpora opylovačů – zajištění zdrojů pylu a nektaru v krajině

1a. Kvantitativní hydrologická funkce – snižuje povrchový odtok vody z přívalových dešťů



Povrchové odtoky z orné půdy způsobují náhlé povodně, ochuzují půdu o vláhu a omezují dotaci podzemních vod



Odtokoměrné plochy na Výzkumné pícninářské stanici ve Vatině



Srovnání povrchového odtoku: travní porost a kultury zemědělských plodin na orné půdě

Výzkumná pícninářská stanice Vatín, Českomoravská vrchovina

Plodina	odtok (m ³ /ha)	smyv zeminy (t suché hmoty /ha)
travní porost	3,4	0
kukuřice	132,0	3,24
brambory	102,0	4,05
ozimá pšenice	23,5	0,30

(po přivalovém dešti ze dne 12.5.2004, celkový úhrn 22,5 mm, doba 35 minut)



Povodeň z přívalového deště v obci Sloup (Moravský kras), nad obcí velké plochy se silážní kukuřicí



Kukuřičné pole po přívalovém dešti, okolí Humpolce, 21.6.2008

První trest za zaplavenou ves, farmáři zaplatí 500 000 Kč

10. 8. 2011

Obec Němčovice dostane náhradu za to, že ji spláchla půda



Soudní spor skončil smírem

Spor se táhnul od roku 2005, kdy němčovické radnici po opakovaném vyplavení obce došla trpělivost a podala na zemědělský podnik žalobu s požadavkem na vyplacení 242 772 korun. O tři roky později, po dalším incidentu, rozšířila obec žalobu o dalších 250 164 Kč.

<https://zpravy.aktualne.cz/domaci/prvni-trest-za-zaplavenou-ves-farmari-zaplati-500-000/r~i:article:710148/?redirected=1520433199>



Následky
lokálních
povodní –
splachy z
orné půdy
(Slavkovice
5.9.2011)



C. J. A. Macleod, A. Binley, S.L. Hawkins, M.W. Humphreys, L.B. Turner, W.R. Whalley and P.M. Haygarth, 2007:
 Genetically modified hydrographs: what can grass genetics do
 for temperate catchment hydrology? *Hydrol. Process.* **21**, 2217–2221

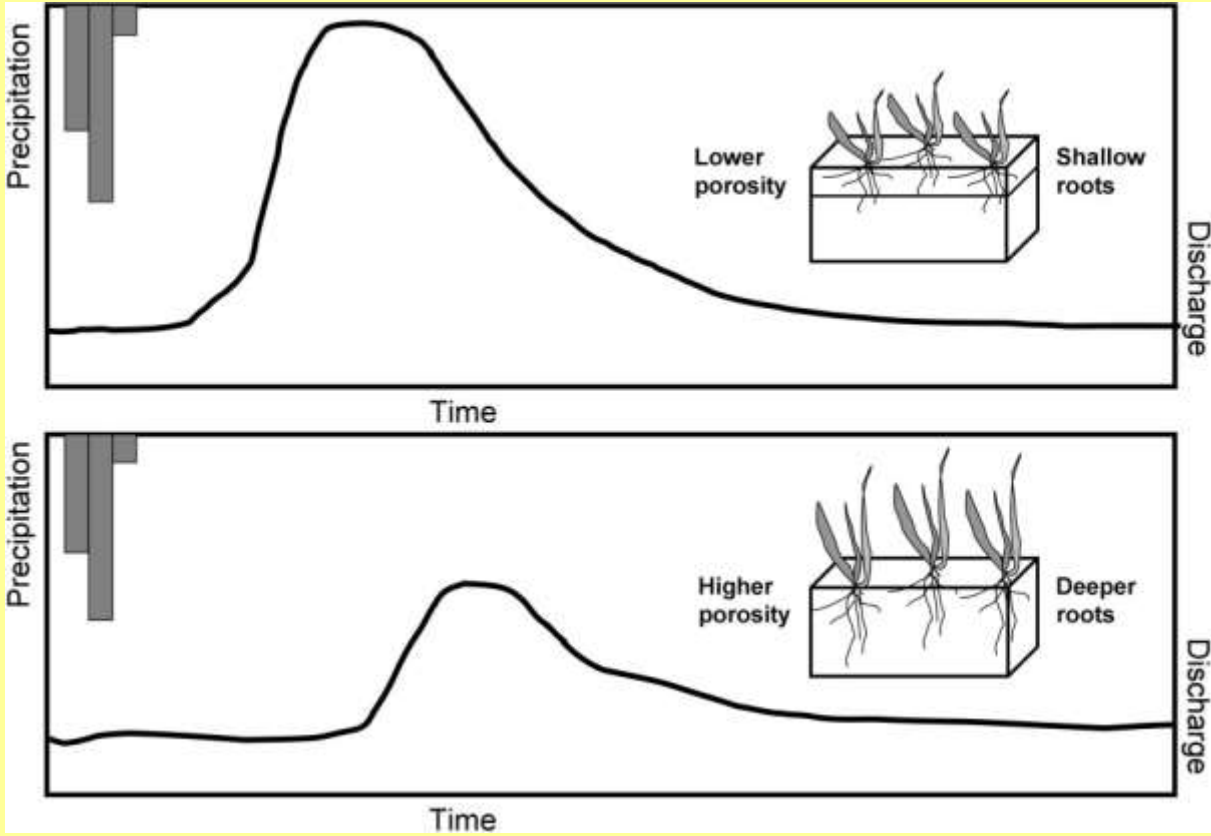


Figure 1. Increased effective soil depth, $f(\text{rooting depth, porosity})$ increases time to peak discharge and decreases total discharge

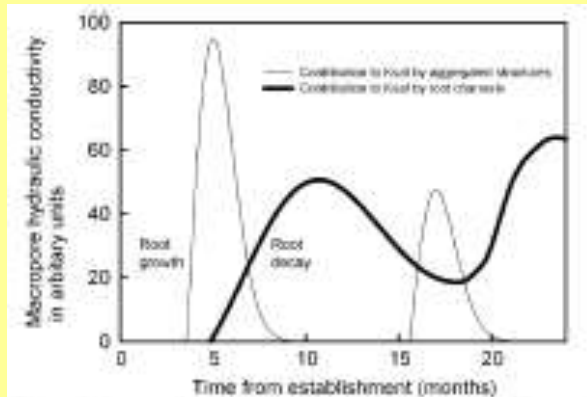


Figure 2. Changes in soil macropore hydraulic conductivity (K_{sat}) with time due to soil aggregation and formation of new root channels. Increased hydraulic conductivity due to aggregation is short lived, whereas increases due to plant roots are predicted to be longer lasting

Existuje možnost zvýšení infiltrační schopnosti půd šlechtěním trav?

Projekt *Supergrass*

Dr. M. Humphreys v Aberystwyth (Wales, UK) – šlechtění trav *Festulolium* pro omezení rizika vzniku povodní a pro zvýšení retence vody v půdě

Principy:

- rychlý růst kořenů do hloubky a jejich krátká životnost (kanálky)
- zlepšení struktury půdy a zasakování vody
- zvýšení retenční schopnosti půdy pro vodu (organická hmota, pórovitost)



Figure 2. *Festulolium* mapping population growing in 1m pipes for root trait measures.

Hydrofobnost
půd - indukována
přeschnutím organické
hmoty a výměšky
půdních hub



- ▣ Omezuje infiltraci a zvyšuje povrchový odtok
- ▣ Snižuje retenci vody ve vegetační vrstvě
- ▣ Zvyšuje vyplavování pesticidů a hnojiv



Pod travními porosty se často vyskytují hydrofobní půdy





Použití těžké mechanizace je vynuceno zvýšením ceny lidské práce.

Je vykoupeno **závislostí na fosilních palivech a nadměrným zhutňováním půdy**





Devastace povrchu travních porostů při pastvě a vlivem mechanizace

Ekosystémové služby nejsou neměnné - vliv obhospodařování je zásadní

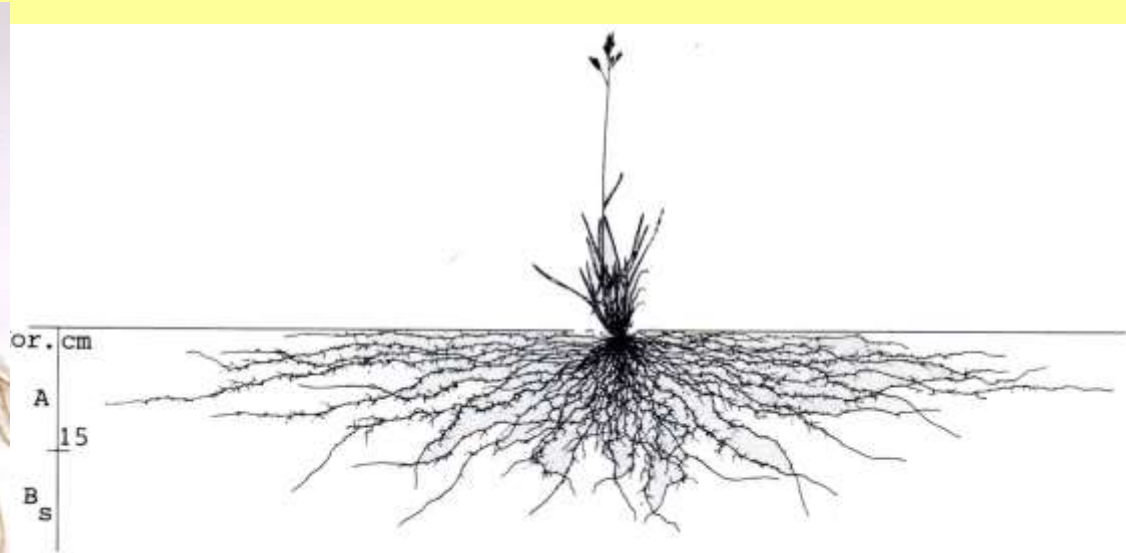
1b. Funkce filtrační (čistící)

Silně vyvinutý kořenový systém a vysoká biologická aktivita půd zajišťují dokonalou filtraci prosakující vody.

Přednosti travních porostů v porovnání s jinými zemědělskými plodinami:

- Celoroční pokryv půdy a odběr živin
- Velmi hustá kořenová soustava
- Vysoké nároky na živiny, zejména dusík

Travní porosty představují biologický filtr a bariéru, která chrání povrchové i podzemní vody před znečištěním



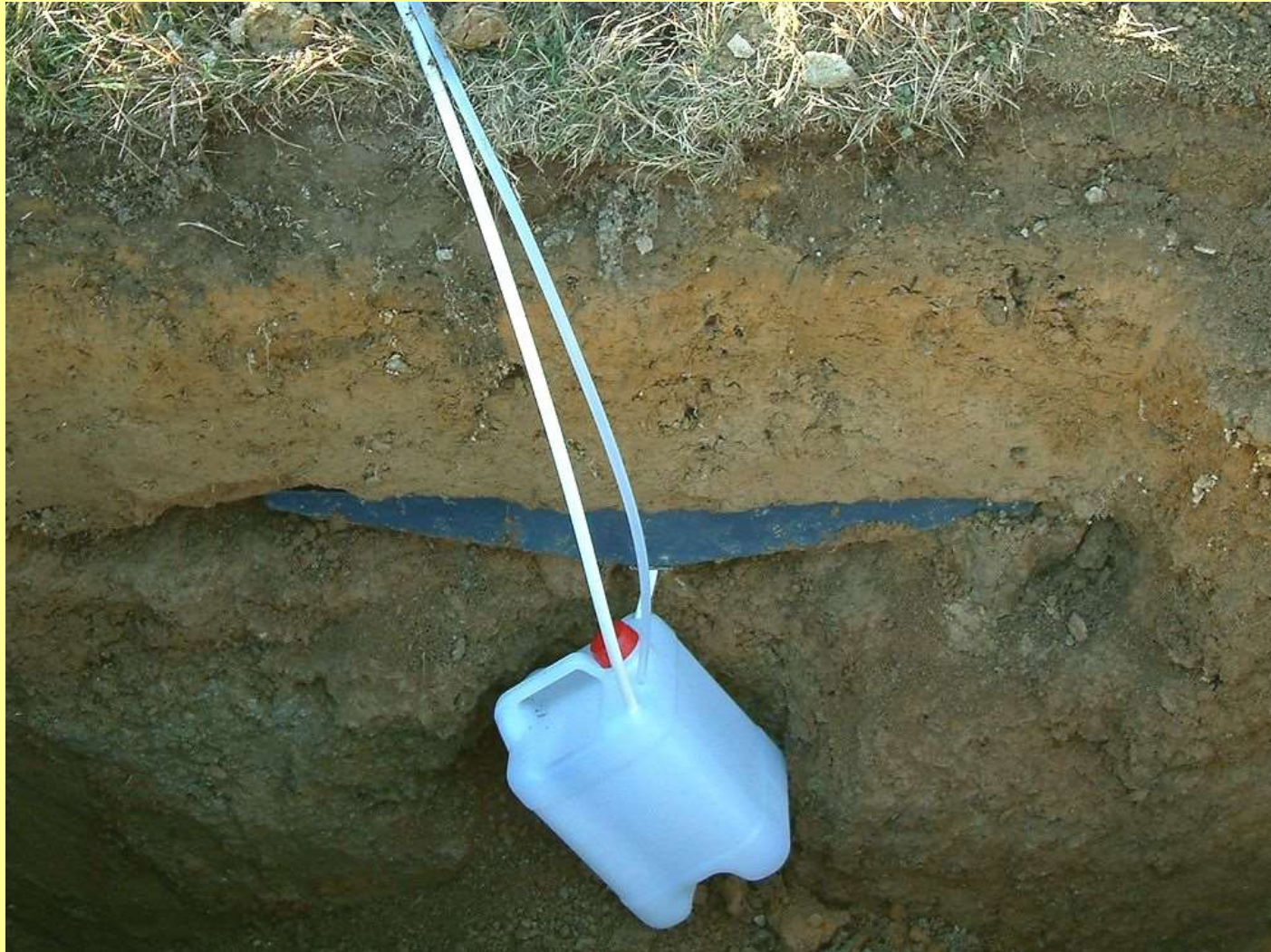
Kořenový systém bojínku lučního
(L. Bláha, 2009)



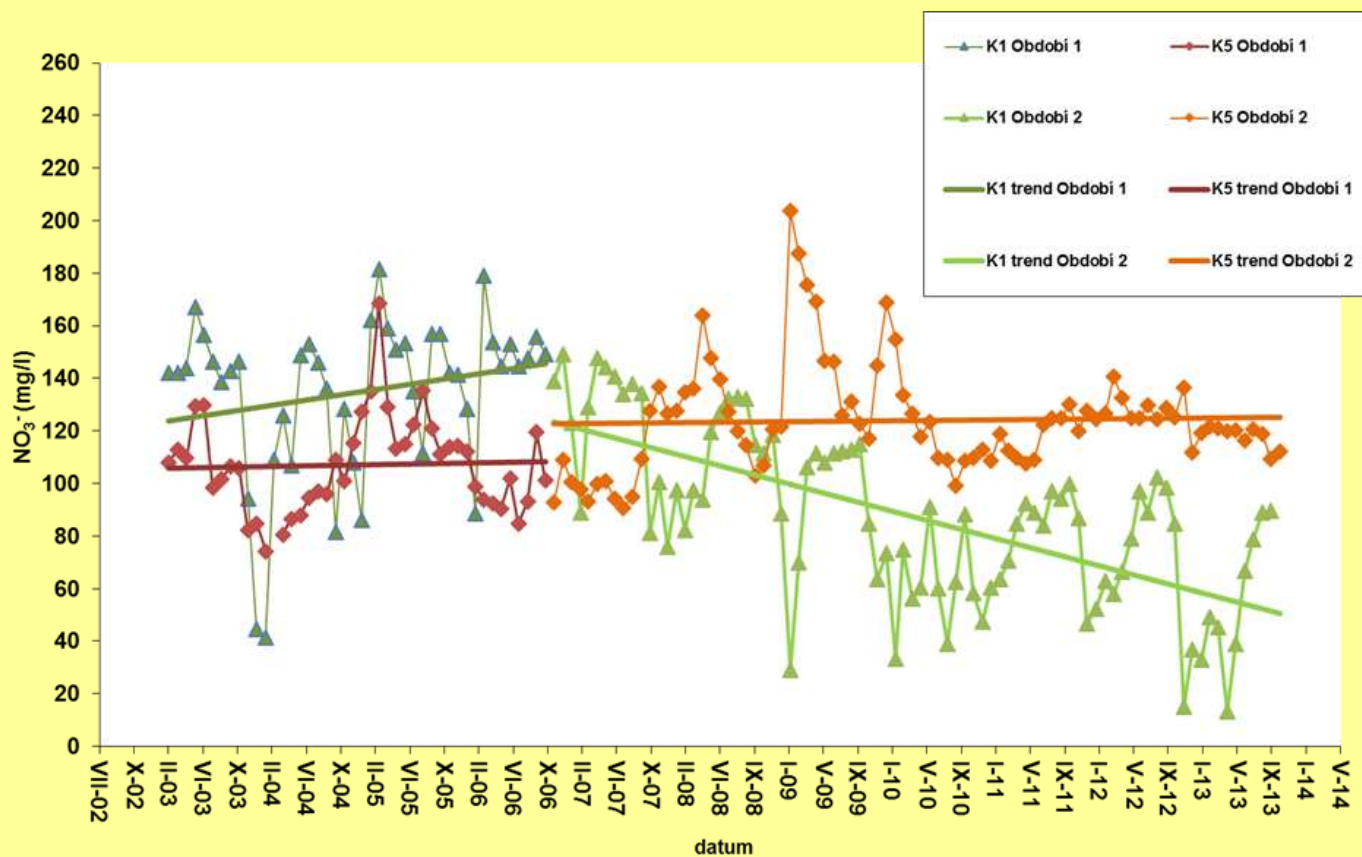
Photograph by Jim Richardson

Our Good Earth
National Geographic, September 2008
© 2008 National Geographic Society. All rights reserved.

Pro hodnocení množství a kvality vody prosakující
travními porosty se nejčastěji používají lyzimetry



Z hlediska snížení dusičnanové zátěže vod je nutno zatravnit zdrojové (zranitelné) oblasti s nejměhčími půdami, kde vzniká většina odtoku z povodí (Zajíček a kol., 2016).



Koncentrace dusičnanů na drenážích K1 a K5 (období 1 - orná půda, období 2 - drenáž K1 zatravněna, stále hnojena)

Whitmore a kol. (1992): po rozorání travního porostu z půdy **úbytek** 2 000 kg N_t během prvních 5 let! (vrstva 0 – 250 mm)

Koncentrace nitrátů až 450 mg l⁻¹ NO₃ – N drenážních vod první rok po rozorání (norma na pitnou vodu 11,3 mg l⁻¹ NO₃ – N)

Po 2. světové válce – Anglie – nárůst koncentrace nitrátů v pitné vodě o 40 mg l⁻¹.

Zvýšené hnojení nezpůsobuje zdaleka tak velké úniky nitrátů jako zaorávka travních porostů!

Havelka (1988): vyplavování dusíku z travních porostů

- N ₀ neobhospodařovaný	17,93 kg
- N ₀ obhospodařovaný	8,72 kg
- N ₈₀ obhospodařovaný	8,82 kg
- N ₁₆₀ obhospodařovaný	8,77 kg
- N ₃₂₀ obhospodařovaný	17,84 kg

2. Funkce půdoochranná a půdotvorná

Travní porosty dokáží nejlépe ze všech zemědělských plodin chránit půdu proti vodní i větrné erozi.



Kořeny travních porostů velmi dobře chrání půdu před odnosem



Odtok zeminy z kukuřičného pole spolu s hnojivy a herbicidy



Rozorávání travních porostů

Orba narušuje strukturu půdy
urychluje mikrobiální rozklad OH.
Orba TP výrazně zvyšuje emise
CO₂ (i více, než 30.000 kg C/ha a rok) a
ztráty N (mineralizace až 3 t/ha/rok -
Necpálková et al., 2013).

Rozorávání travních
porostů v NH Kladruby n.L.
(listopad 2015)



3. Hygienický a klimatický význam

Minimální používání pesticidů v travních porostech, rychlý rozklad škodlivých látek díky intenzivní biologické aktivitě mikroorganismů.

-
Podle obsahu organické hmoty v půdě (0-30 cm):
orná půda < dočasné travní porosty < trvalé travní porosty < les

Ukládání C v trvalém travním porostu trvá cca 30 -50 let po založení.

Ztráta C_{org} po rozorání travního porostu je velmi rychlá

Ukládání uhlíku do půdy – sequestrace díky TTP až 110 t/ha (vrstva 0 – 20 cm) – v orné půdě je vázáno pouze cca 12 - 30 t/ha C – zmírnění zvyšování koncentrace CO_2 v atmosféře

Prašnost při zpracování orné půdy za sucha a při přemrznutí zorané půdy



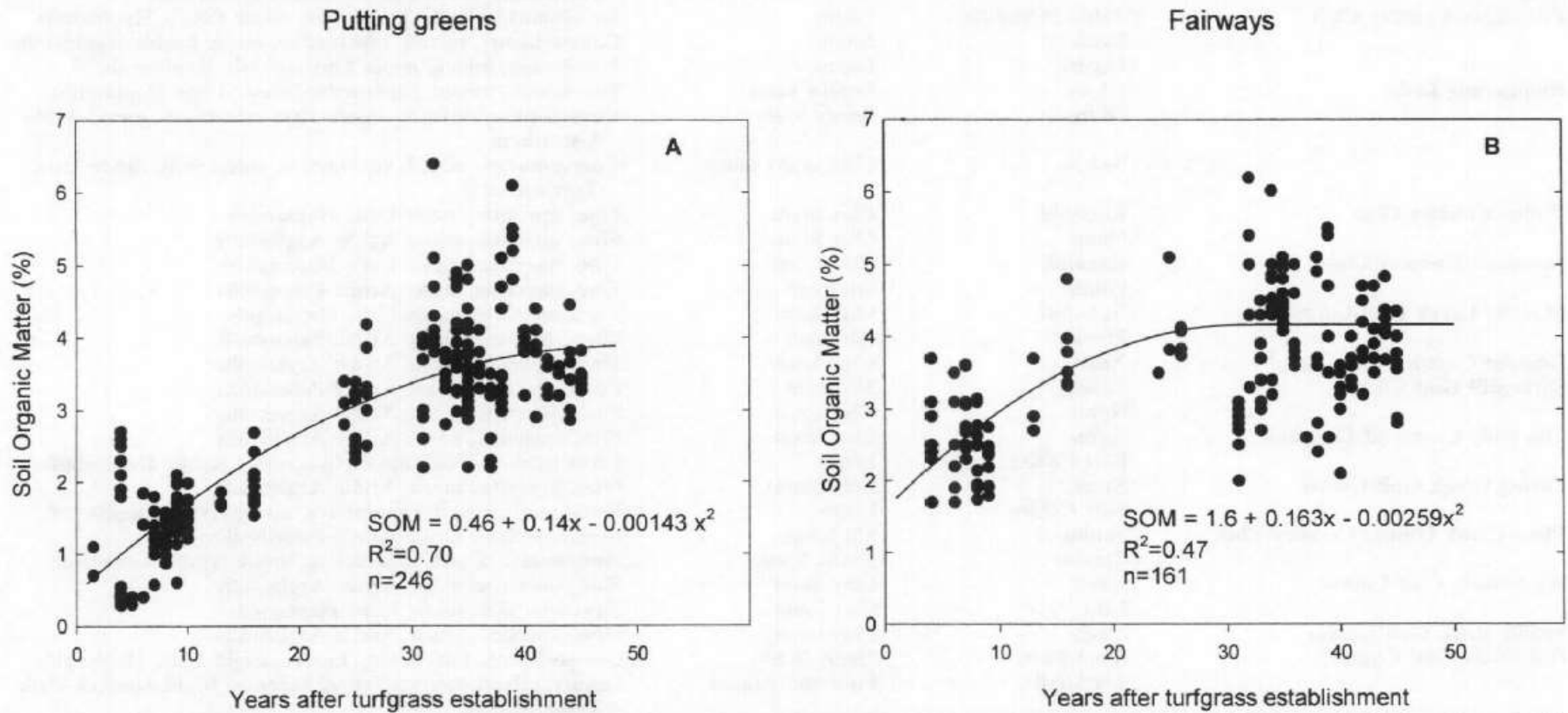
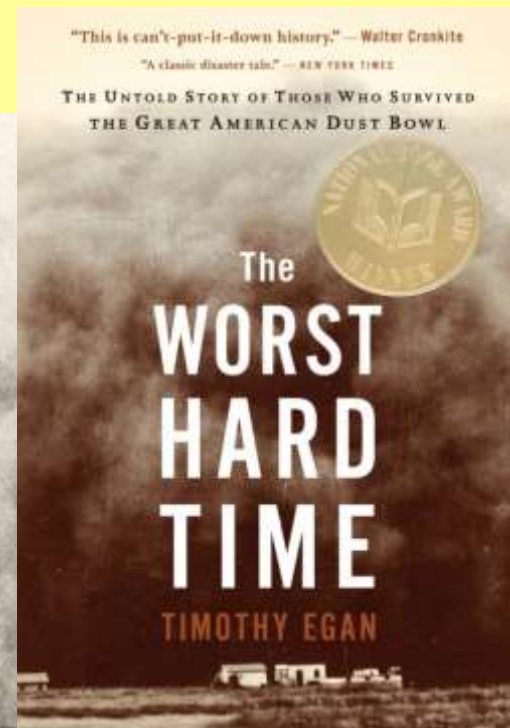


Fig. 1. Changes in soil organic matter with time since turfgrass establishment in (A) putting greens of 16 golf courses in Colorado and (B) fairways of 13 golf courses in Colorado. Data were based on soil-testing results from these golf courses sampled to 11.4-cm depth.

Obsah C_{org} se po zatravnění půdy rychle zvyšuje, rovnovážný stav je dosažen až po c. 30 – 40 letech (Qian a Follett, 2002).

Radikální obnovy orbou snižují potenciál ukládání C do půdy.

Prašné bouře v USA v letech 1928 - 35 (The dustbowl)
způsobené rozoráním travních porostů způsobily emigraci a
smrt a velkého počtu lidí



4. Funkce genetického rezervoáru v krajině

V travních porostech v Evropě se vyskytuje několik tisíc druhů cévnatých rostlin a o řád vyšší počet druhů hmyzu a dalších živočišných organismů.

Žádný jiný ekosystém ve střední Evropě není stanovištěm tak velkého počtu druhů rostlin a živočichů.

Biodiversita je nejvyšší na okrajích travních porostů, optimální je kombinace s řídkým lesem nebo extenzivními sady a malými políčky orné půdy.





Travní porosty představují ekosystém s nejvyšším počtem druhů rostlin a živočichů ve střední Evropě



Intenzivně obhospodařované travní porosty poskytují vysokou produkci píce vysoké kvality, ale jejich diverzita je velmi nízká

Druhově nejbohatší společenstva na světě



Journal of Vegetation Science **23** (2012) 796–802

FORUM

Plant species richness: the world records

J. Bastow Wilson, Robert K. Peet, Jürgen Dengler & Meelis Pärtel

Table 1. The communities used as the richest in vascular plant species at a range of spatial grains.

Area (m ²)	Richness	Method	Community	Region	References
0.000001	3	Shoot	Dry, sandy grassland	Germany	Suché travní porosty mírného pásma
0.000009	3	Shoot	Dry, sandy grassland	Germany	
0.0001	5	Shoot	Dry, sandy grassland	Germany	
0.0009	8	Rooted	Mountain grassland	Argentina	
0.001	12	Shoot	Limestone grassland	Sweden	
0.004	13	Rooted	Semi-dry basiphilous grassland	Czech Republic	
0.01	25	Rooted	Wooded meadow	Estonia	
0.04	42	Rooted	Wooded meadow	Estonia	
0.1	43	Shoot	Semi-dry basiphilous grassland	Romania	
0.25	44	Rooted	Semi-dry basiphilous grassland	Czech Republic	
1	89	Rooted	Mountain grassland	Argentina	
10	98	Shoot	Semi-dry basiphilous grassland	Romania	
16	105	Shoot	Semi-dry basiphilous grassland	Czech Republic	
25	116	Shoot	Semi-dry basiphilous grassland	Czech Republic	
49	131	Shoot	Semi-dry basiphilous grassland	Czech Republic	
100	233	Rooted	Tropical lowland rain forest	Costa Rica	Tropické deštné lesy
1000	313	Rooted	Tropical lowland rain forest	Colombia	
10 000	942	Rooted	Tropical rain forest	Ecuador	

Druhová bohatost luk a pastvin v Bílých Karpatech

82 druhů na 1 m², 109 druhů na 16 m² (Petra a Michal Hájkovi, červen 2014)



Okáč červenohnědý



Na travní porosty je vázáno velké množství živočichů, zejména hmyzu a dalších členovců



pestřenka
a pavouk
křížák





Druhově bohaté travní porosty jsou spojeny s přítomností velkého počtu druhů rostlin a hmyzu





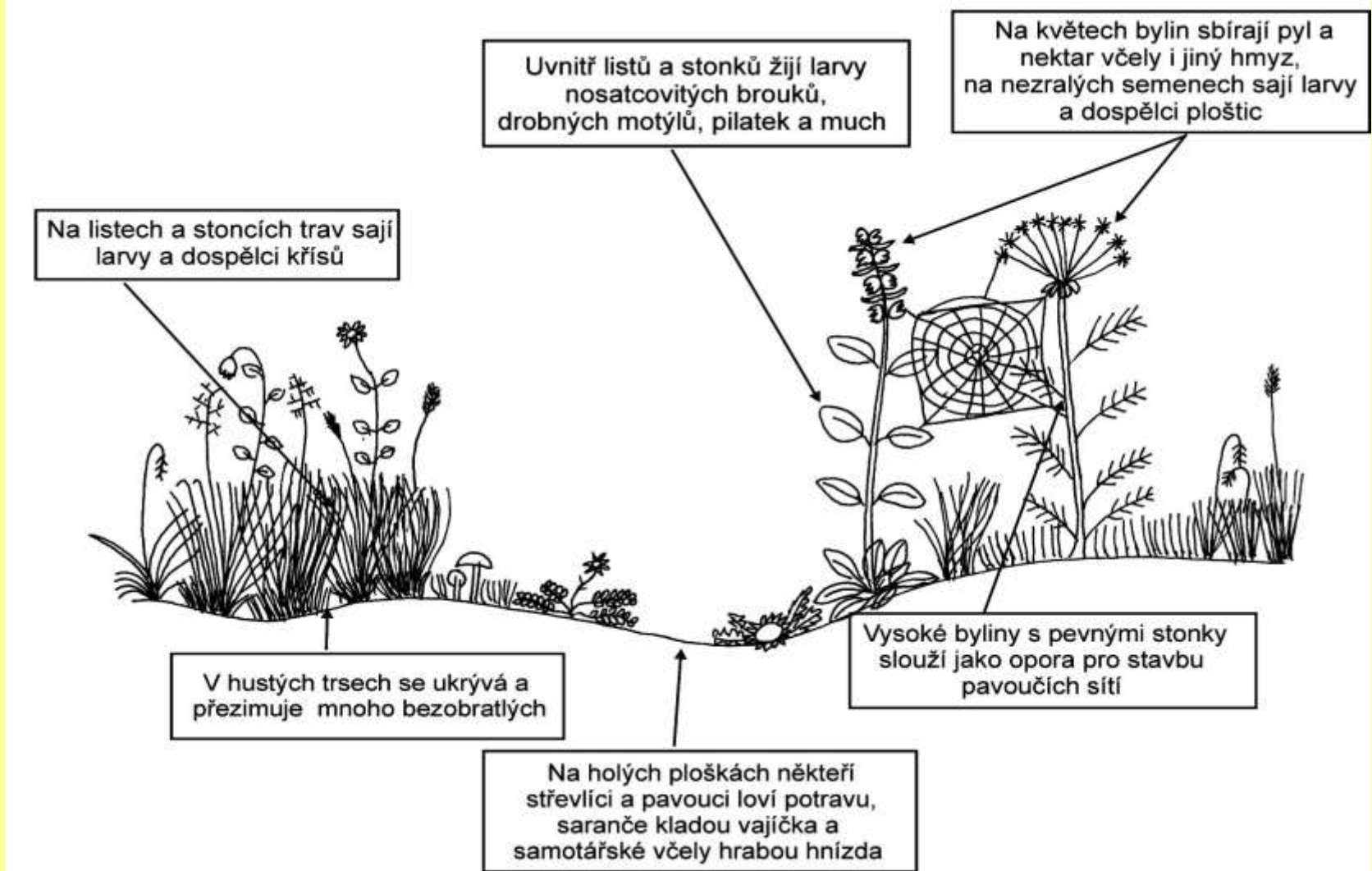
Květnaté vlhké louky byly v minulosti většinou odvodněny a intenzifikovány (Cikháj, okr. Žďár n.S., dominance rdesna hadího kořene)

Podpora hmyzích opylovačů v krajině (čmeláci, pestřenky, samotářské včely) dvouděložné rostliny - zdroj potravy (pylu a nektaru)



Význam diverzity využívání travních porostů – důležitost mozaikové struktury pastvin pro bezobratlé živočichy

(Malenovský et al., 2006)





Druhově bohaté travní porosty nemusí znamenat nízkou produkci málo kvalitní píce (Lopenické sedlo, Bílé Karpaty)

Kokrhel luštinec

(*Rhinanthus alectorolophus*)

POLOPARAZITICKÁ ROSTLINA ZVYŠUJÍCÍ PŘÍRODNÍ
HODNOTU EXTENZIVNÍCH TRAVNÍCH POROSTŮ



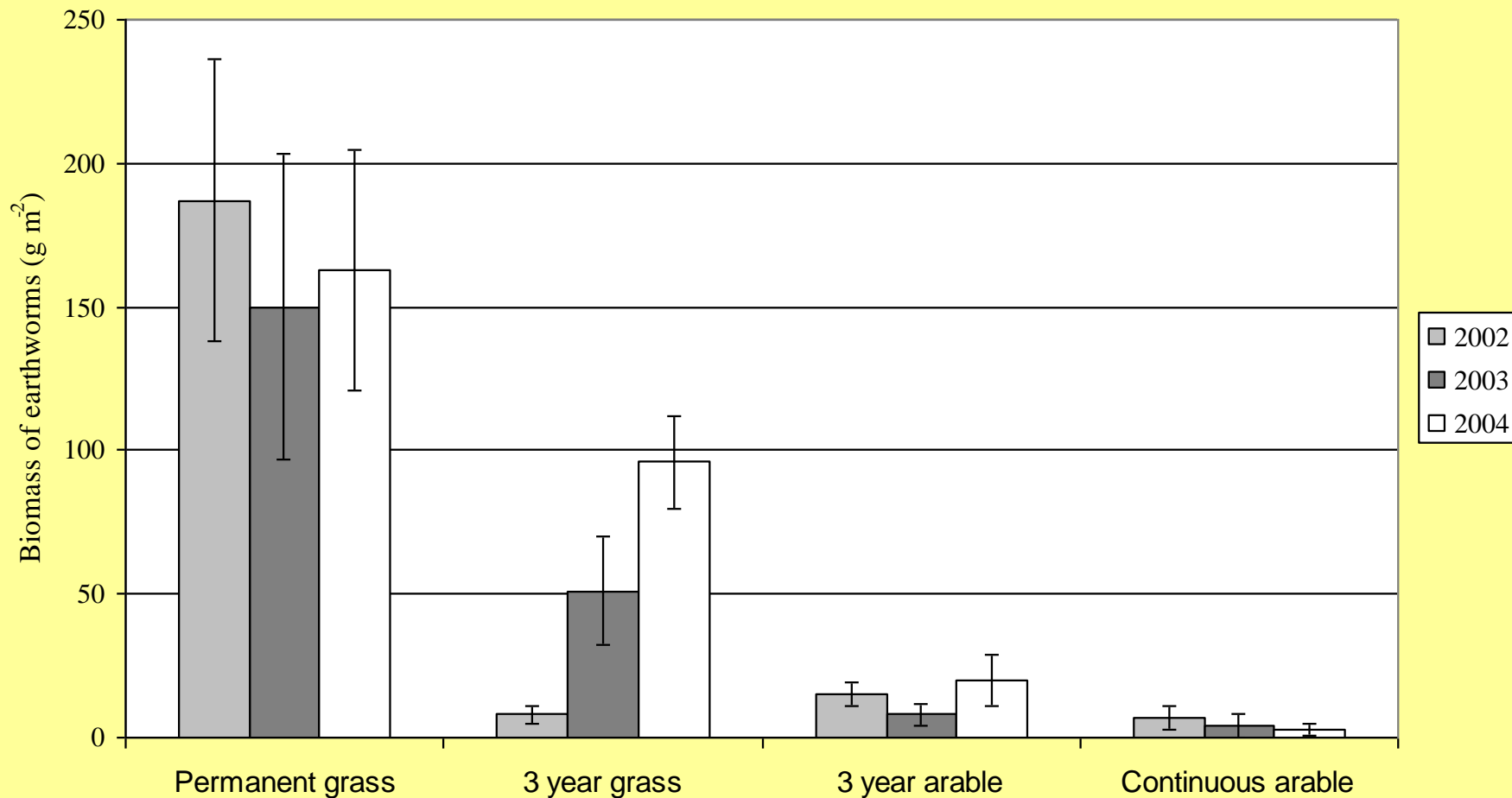
Kořeny poloparazitů potlačují přednostně trávy

- zelené rostliny vysávající vodu a minerální živiny z hostitelů
- poloparazité používají speciální orgán '**haustorium**' k napojení na hostitele (trávu)
- poloparazité snižují konkurenční schopnost trav a tím **podporují růst dvojděložných bylin**



Způsob obdělávání půdy ovlivňuje populace žížal

Biomasa žížal narůstá po zatravnění, klesá po rozorání



Van Eekeren *et al.* 2007



Travní porosty představují optimální prostředí pro žížaly – kontinuální nabídka potravy a minimální narušování půdy

5. Krajinotvorný, rekreační a estetický

zejména v horských oblastech jsou TP typickým prvkem krajiny



Okrasné trávníky
představují plochy pro
relaxaci a duševní
odpočinek





Květnatá louka jako
náhrada parterového
trávníku (zámek Hluboká)

Travní porosty jako inspirace umělců

Splynutí s trávou

(foto: Šulcová)



Zachování tradic - regionální produkty, obnova starých staveb (např. malé seníky v alpských oblastech), výstavy dobytka, technologie sklizně travních porostů a folklorních zvláštnosti





Travní porosty představovaly v horských oblastech hlavní možnost obživy pro většinu obyvatel. V nedávné minulosti na nich byli existenčně závislí (Ukrajina, zdroj: čas. Imaculata).



Děkuji za pozornost

Kontakt: hejduk@mendelu.cz