



Agrolesnictví jako nástroj adaptace na klimatickou změnu

1. Půda
2. Biodiverzita
3. Klima

Jakub Houška

Výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

Odbor ekologie krajiny

Lidická 25/27, Brno, 63800, jakub.houska@vukoz.cz



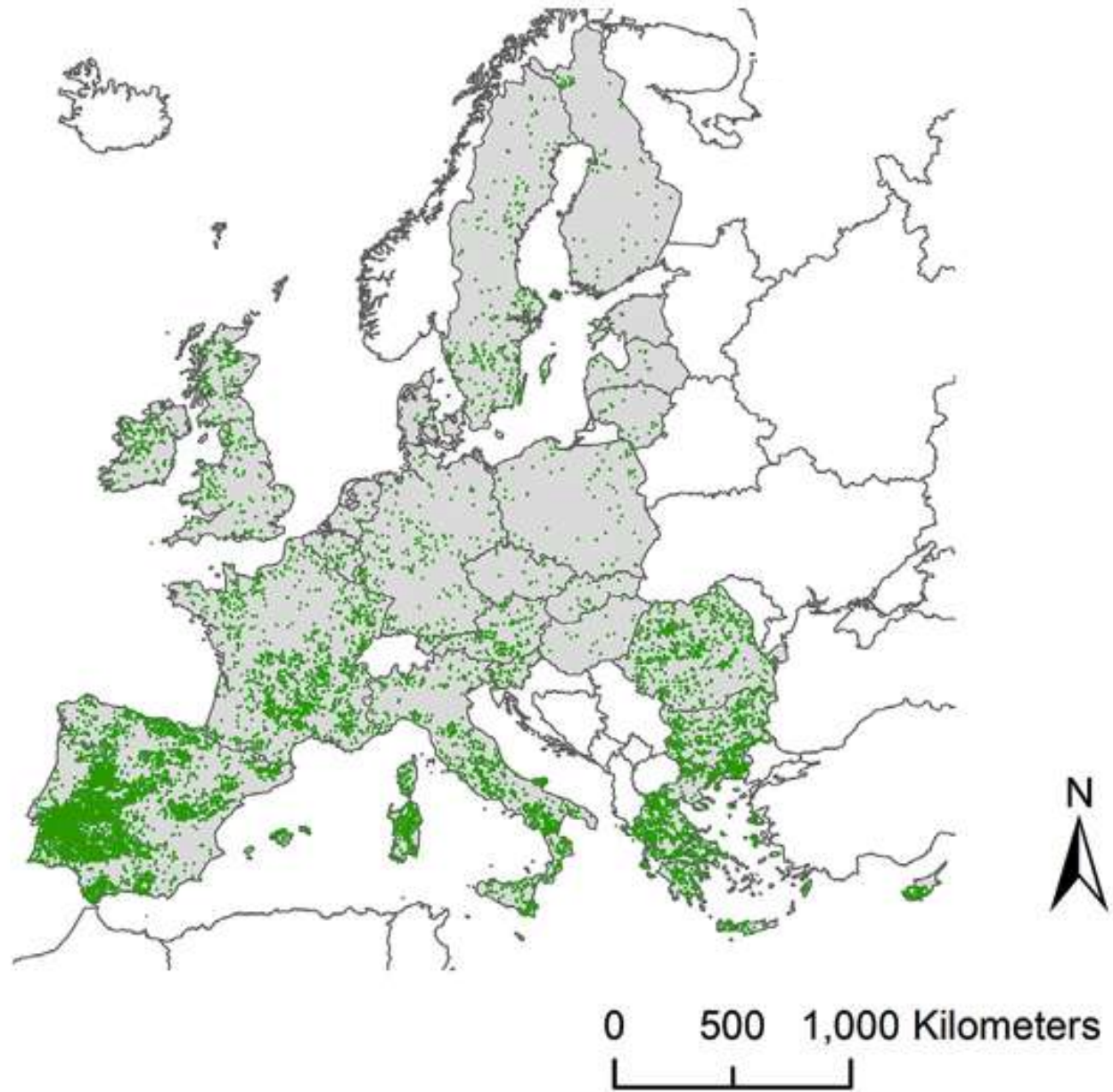
Role stromů v ALS (zemědělská funkce zachována)



| Produkční role | Servisní role |
|-----------------------|--|
| Komerční dřevo | <i>Na úrovni farmy:</i> Ochrana proti vodní a větrné erozi |
| Palivové dřevo | Zlepšení půdní úrodnosti |
| Stavební materiál | Udržení organické hmoty a fyzikálních vlastností půdy |
| Ovoce, plody | Zlepšení koloběhu živin |
| Píce pro zvířata | Potlačení plevelů, chorob a škůdců |
| Léčivé produkty | Stín (zvířata a rostliny) |
| Mulč a zelené hnojení | Snížení rychlosti větru Ohraničení pozemku a oplocení Zlepšení mikroklimatu |
| | <i>Na krajinné úrovni:</i> Zlepšení hydrologického cyklu Udržení biodiverzity, biokoridory, refugia Vázání uhlíku a ochlazování krajiny |



D) all agroforestry





Rozsah ALS v EU

- **EU 27 – 15,4 mil. ha** (3,6% rozlohy a 8,8% zemědělské půdy)
 - ALS s živočišnou produkcí (15,1m ha)
 - ALS s cennými dřevinami (1,1m ha)
 - ALS na orné půdě (0,3m ha)
- **Španělsko (5,6m ha)**, Francie (1,6m ha), Řecko (1,6m ha), Itálie, Portugalsko, Rumunsko, Bulharsko
- **% zem. půdy** – Kypr (40%), Portugalsko (32%), Řecko (31%)
- **Polsko, Německo a ČR – 1-2%**

Den Herder et al. 2017. Current extent and stratification of agroforestry in

Extent and distribution of agroforestry in Europe based on LUCAS data categorised according to the three different systems and total extent.

| Country | Total territorial area | Utilised Agricultural area (UAA) ^a | Arable agroforestry | Livestock agroforestry | High value tree agroforestry | All agroforestry | Estimated proportion of total territorial area | Estimated proportion of UAA |
|--------------------|------------------------|---|---------------------|------------------------|------------------------------|------------------|--|-----------------------------|
| | 1000 ha | 1000 ha | 1000 ha | 1000 ha | 1000 ha | 1000 ha | % | % |
| Austria | 8388 | 2878 | 1.3 | 158.2 | 23.3 | 160.8 | 1.9 | 5.6 |
| Belgium | 3053 | 1358 | 0.0 | 43.7 | 2.5 | 43.7 | 1.4 | 3.2 |
| Bulgaria | 11090 | 4476 | 3.3 | 866.5 | 26.7 | 869.9 | 7.8 | 19.4 |
| Cyprus | 925 | 118 | 3.8 | 43.6 | 10.3 | 47.5 | 5.1 | 40.1 |
| Czech Republic | 7887 | 3484 | 0.0 | 45.8 | 7.2 | 45.8 | 0.6 | 1.3 |
| Denmark | 4290 | 2647 | 1.2 | 14.9 | 0.0 | 16.2 | 0.4 | 0.6 |
| Estonia | 4523 | 941 | 0.0 | 14.4 | 0.0 | 14.4 | 0.3 | 1.5 |
| Finland | 33843 | 2291 | 0.0 | 158.1 | 0.0 | 158.1 | 0.5 | 6.9 |
| France | 54397 | 27837 | 5.7 | 1557.9 | 58.2 | 1562.2 | 2.9 | 5.6 |
| Germany | 35713 | 16704 | 5.7 | 257.7 | 35.8 | 263.5 | 0.7 | 1.6 |
| Greece | 13196 | 5178 | 15.2 | 1601.2 | 136.5 | 1616.4 | 12.2 | 31.2 |
| Hungary | 9302 | 4686 | 2.0 | 36.1 | 2.0 | 38.1 | 0.4 | 0.8 |
| Ireland | 6980 | 4991 | 0.0 | 224.4 | 0.0 | 224.4 | 3.2 | 4.5 |
| Italy | 30134 | 12856 | 106.1 | 1303.6 | 202.2 | 1403.9 | 4.7 | 10.9 |
| Latvia | 6456 | 1796 | 0.0 | 23.4 | 0.0 | 23.4 | 0.4 | 1.3 |
| Lithuania | 6530 | 2743 | 1.7 | 36.9 | 8.4 | 38.6 | 0.6 | 1.4 |
| Luxembourg | 259 | 131 | 0.0 | 7.2 | 2.4 | 7.2 | 2.8 | 5.5 |
| Malta | 32 | 11 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.4 | 1.3 | 3.5 |
| Netherlands | 4154 | 1872 | 0.0 | 27.8 | 3.7 | 27.8 | 0.7 | 1.5 |
| Poland | 31268 | 14447 | 2.9 | 97.5 | 14.3 | 100.4 | 0.3 | 0.7 |
| Portugal | 8909 | 3668 | 76.5 | 1105.1 | 154.2 | 1168.3 | 13.1 | 31.8 |
| Romania | 23839 | 13306 | 10.0 | 878.2 | 80.1 | 888.2 | 3.7 | 6.7 |
| Slovakia | 4904 | 1896 | 2.0 | 41.9 | 2.0 | 43.9 | 0.9 | 2.3 |
| Slovenia | 2027 | 483 | 0.0 | 56.3 | 3.8 | 56.3 | 2.8 | 11.7 |
| Spain | 49851 | 23753 | 117.0 | 5490.0 | 260.7 | 5584.4 | 11.2 | 23.5 |
| Sweden | 43858 | 3066 | 2.0 | 463.6 | 2.0 | 465.5 | 1.1 | 15.2 |
| United Kingdom | 24853 | 16882 | 2.0 | 547.6 | 14.2 | 551.7 | 2.2 | 3.3 |
| EU-27 total | 430659 | 174499 | 358 | 15102 | 1050 | 15421 | 3.6 | 8.8 |

^a Source: Eurostat online data sources: Farm structure statistics (2010). Available online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Farm_structure_statistics.



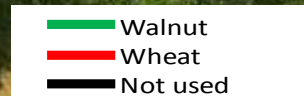
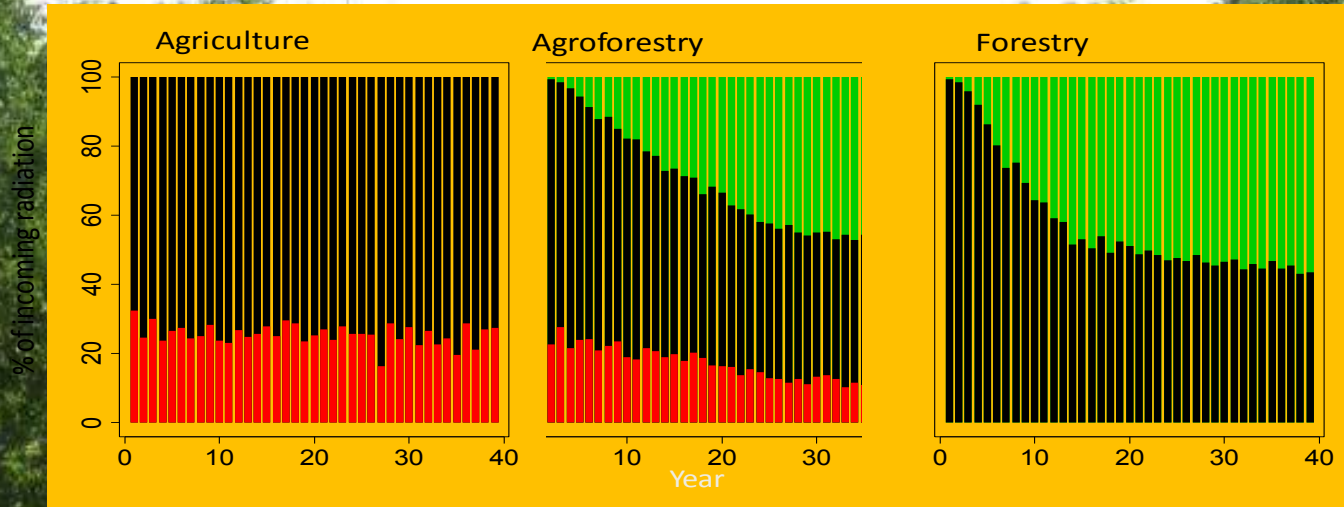
What can AF do for EU agriculture?

- Increase productivity (better use of natural resources, no inputs required)
- Adapt agriculture to climate change
- Mitigate climate change by sequestering Carbon
- Foster biodiversity
- Protect water resources and soils
- Alleviate risks (fires, floods, draught)

1. Increase Productivity



1. Increase Productivity



Dupraz and Liagre 2014

**40% biomass increase
(20-80%)**

1. Increase Productivity and Profitability

ECOINTENSIFICATION :

Increase in production with no additional inputs and in a sustainable way

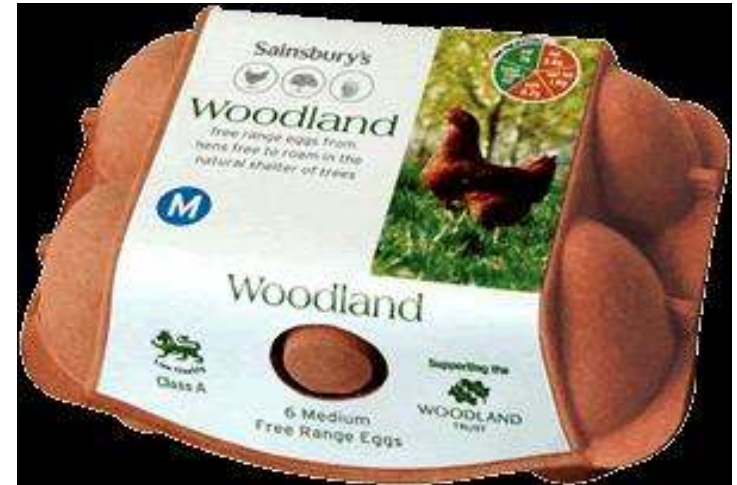
Very profitable for farmers : short term annual income maintained or boosted, and long term income with trees added as a bonus



An AF plot with 120 k€ / hectare of timber...



2. Adapt to climate change (animals)



2. Adapt to climate change (crops)



Rain reduction experiment in agroforestry (INRA)

Help crops to face increased thermal
and water stresses





2. Adapt to climate change (crops and animals)



A

- **Voda v krajině - sucho**

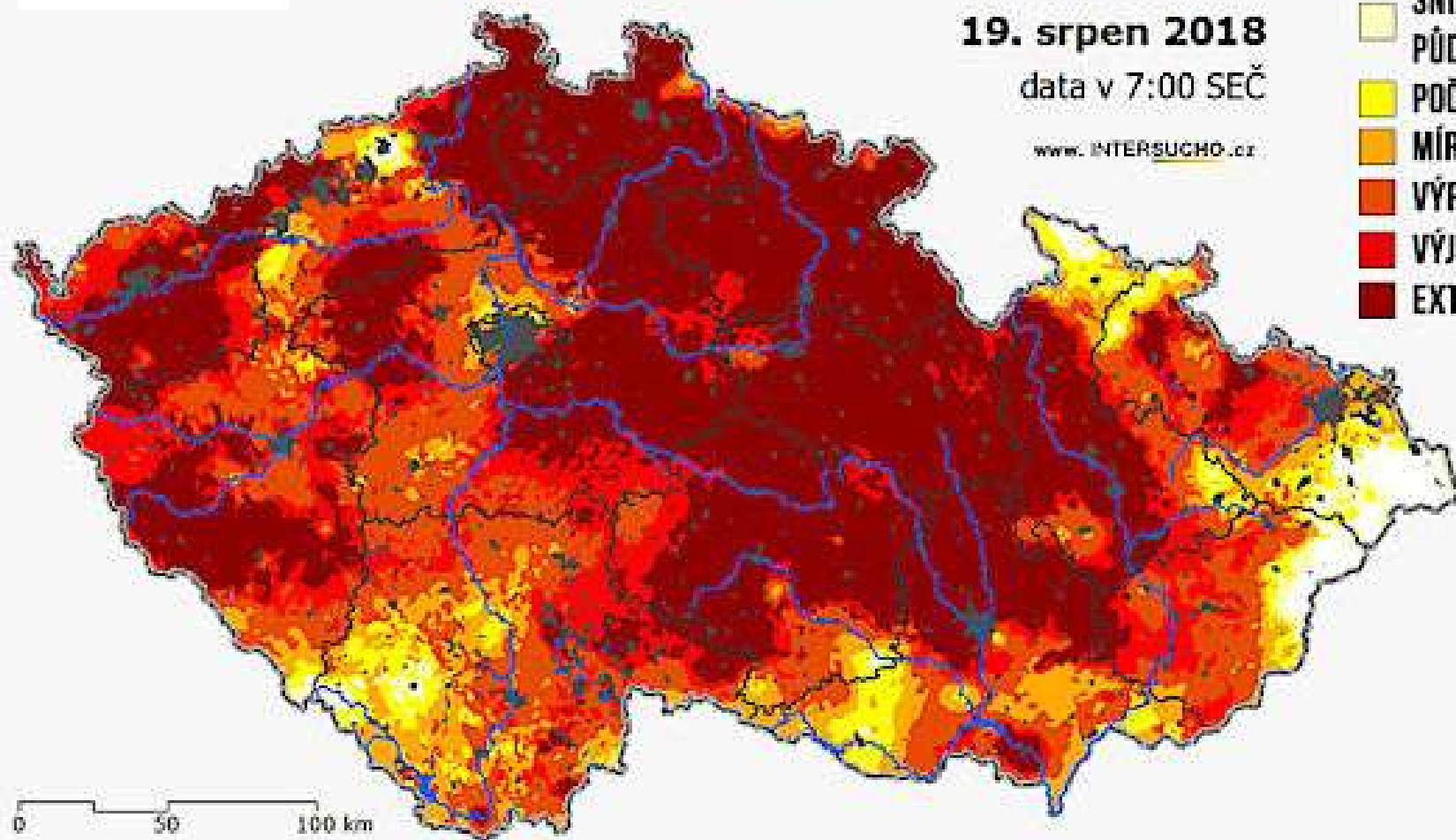
ENZITA SUCHA V PŮDNÍM PROFILU 0 - 100 cm

19. srpen 2018

data v 7:00 SEČ

[www. INTER SUCHO .cz](http://www.INTER SUCHO .cz)

- BEZ RIZIKA SUCHA
- SNÍŽENÁ ÚROVEŇ PŮDNÍ VLÁHY
- POČÍNAJÍCÍ SUCHO
- MÍRNÉ SUCHO
- VÝRAZNÉ SUCHO
- VÝJIMEČNÉ SUCHO
- EXTRÉMNÍ SUCHO





Voda v krajině - záplavy

1997, srpen: Morava, Slezsko a východní Čechy (50 mrtvých)^[2]. Tato tehdy nejrozsáhlejší katastrofa 20. století prokázala nepřipravenost tehdejších institucí a vedla k rozsáhlému přepracování havarijních plánů.

1998, 23. července: Královéhradecký kraj (6 obětí)^[2]

2002, srpen: Vltava a Labe, dosud největší změřené povodně v Čechách – průtok Vltavy v Praze 5300 m³/s (17 mrtvých)^[2]

2006: různé řeky (7 obětí)^[2]

2009, červen a červenec:

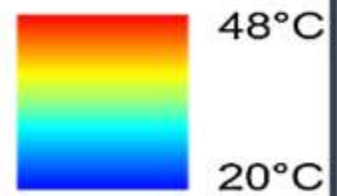
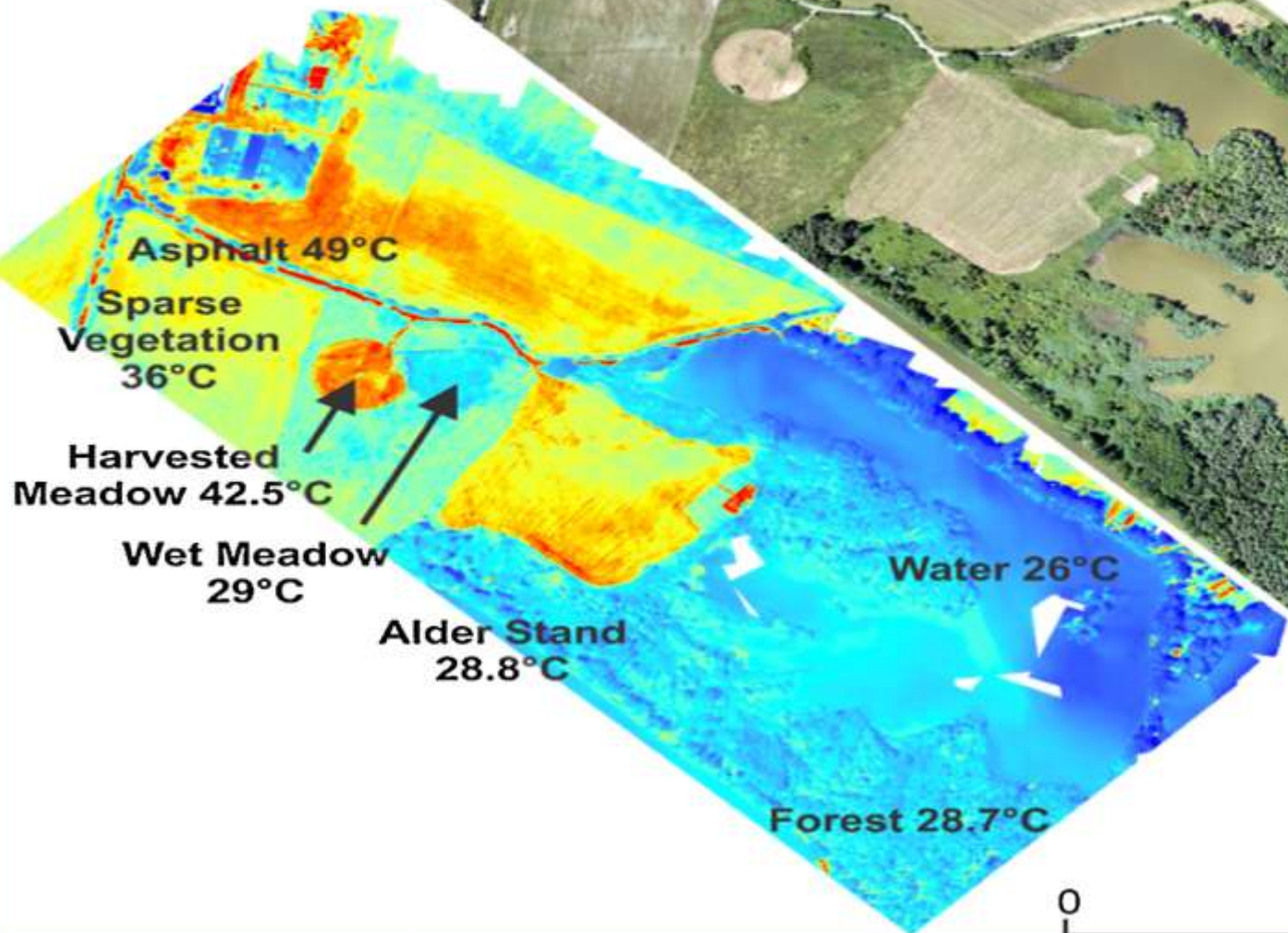
především Moravskoslezský, Olomoucký, Zlínský a Jihočeský kraj (13 mrtvých)^[2]

2010, květen:

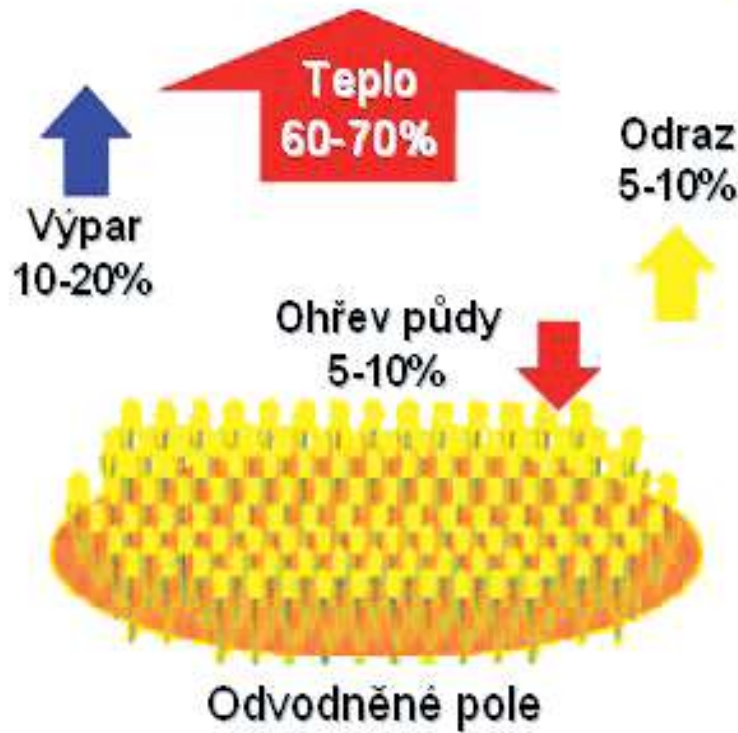
především Moravskoslezský, Olomoucký (Troubky), Zlínský a Jihočeský kraj (1 mrtvý)

2010, srpen: hlavně Liberecký kraj (5 mrtvých)^[3]

2013, červen: zasažena celá povodí toků Labe a Vltavy - průtok Vltavy v Praze 3210 m³/s (7 mrtvých k 3. 6. 2013)



Denni
přikon
sluneční
energie



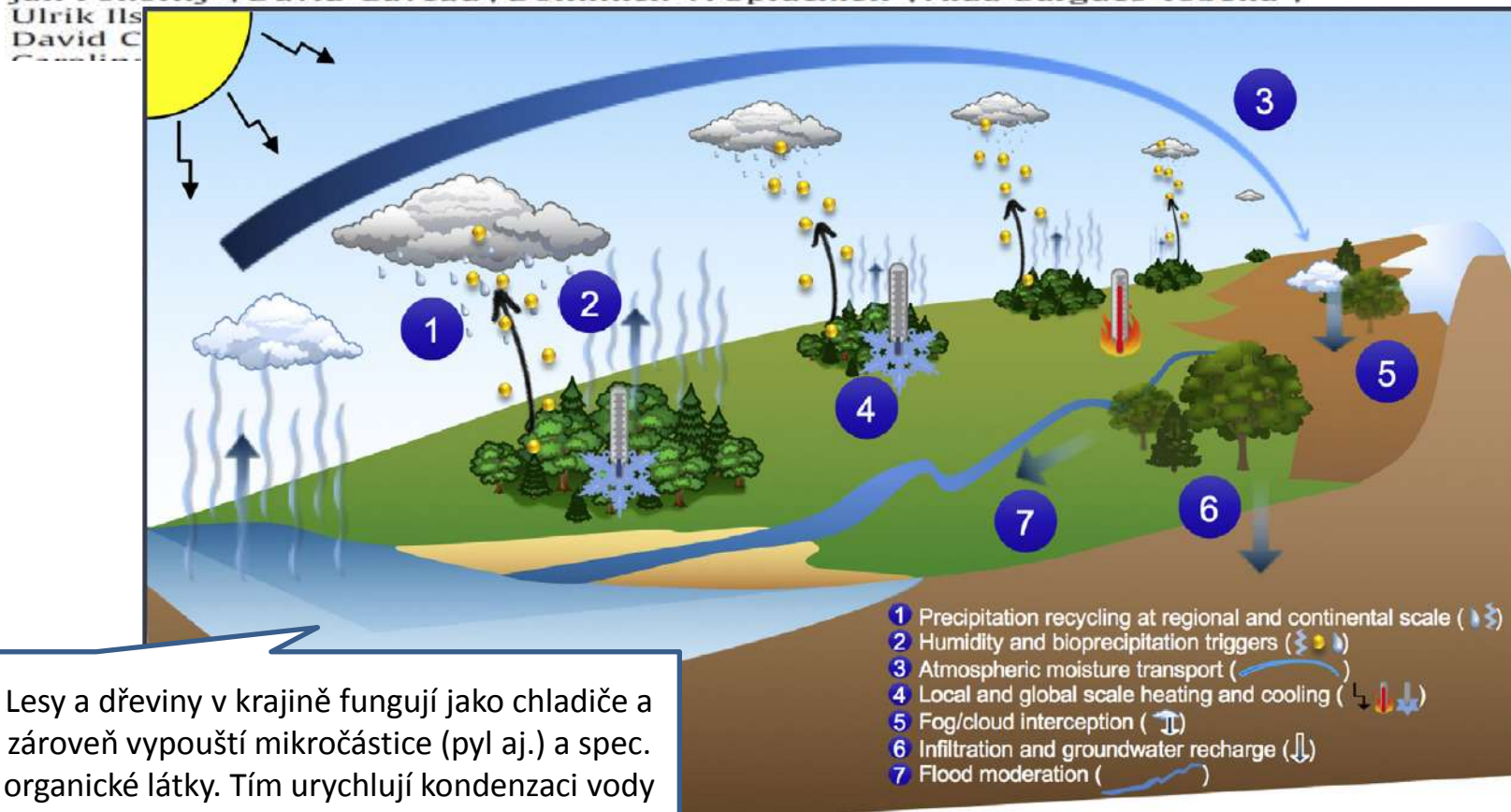


Research paper

Trees, forests and water: Cool insights for a hot world



David Ellison^{a,b,*}, Cindy E. Morris^{c,d}, Bruno Locatelli^{e,f}, Douglas Sheil^g, Jane Cohen^h, Daniel Murdiyarso^{i,j}, Victoria Gutierrez^k, Meine van Noordwijk^{l,m}, Irena F. Creedⁿ, Jan Pokorny^o, David Gaveauⁱ, Dominick V. Spracklen^p, Aida Bargués Tobella^q, Ulrik Ibsen^r, David C. Reay^s

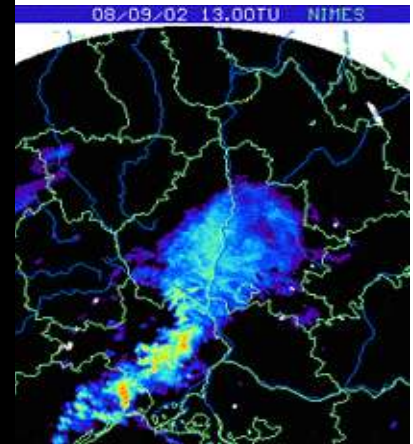
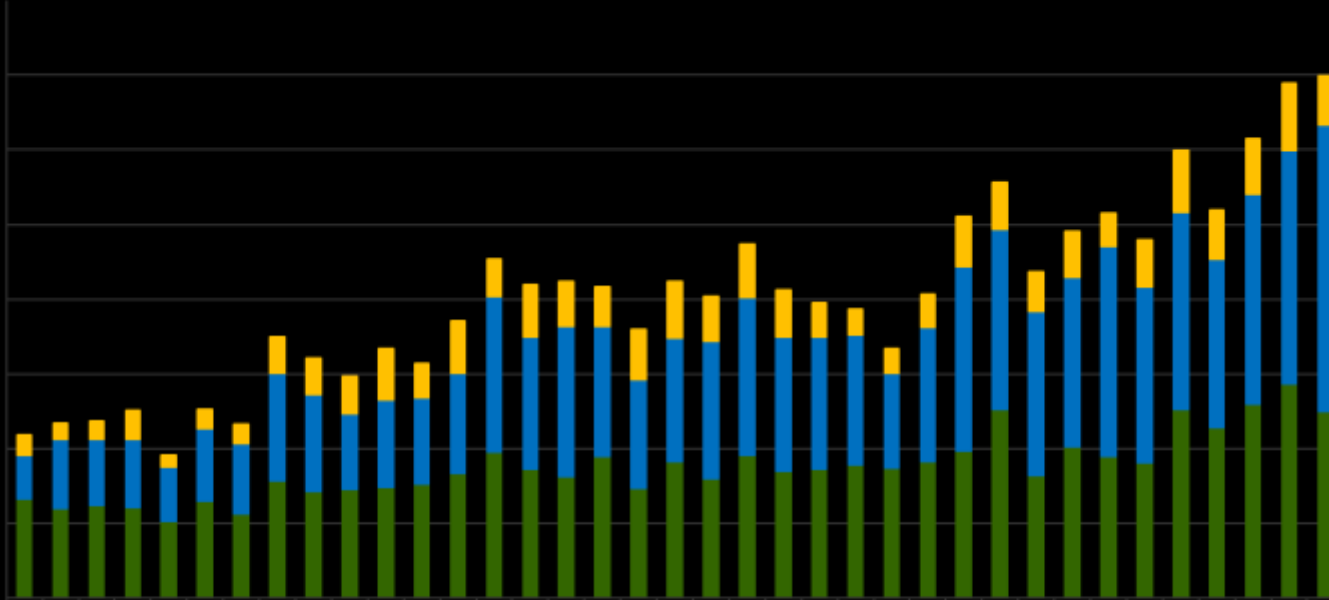


Lesy a dřeviny v krajině fungují jako chladiče a zároveň vypouští mikročástice (pyl aj.) a specifické organické látky. Tím urychlují kondenzaci vody v atmosféře a vypadávání srážek v místě → ochlazování atmosféry. Koloběh vody se tak násobí/zrychluje a snižuje se teplota mezi povrchem a atmosférou.

continental scales through change in water and energy cycles. (1) Precipitation is recycled by forests and transported to the other end of continents. (2) Upward fluxes of moisture, volatile organic compounds and microbes from forest-driven air pressure patterns may transport atmospheric moisture toward continental interiors. (4) Additional radiation from terrestrial surfaces. (5) Fog and cloud interception by trees draws additional moisture from the atmosphere. (6) Groundwater recharge can be facilitated by trees. (7) All of the above processes naturally disperse water, thereby moderating flood risk. For more information, the reader is referred to the web version of this article.)



5. Alleviate risks (fires, floods, droughts)



**Protecting human lives
Reducing Carbon losses**





3. Mitigate climate change (C sequestration)



AF is the most efficient strategy to sequester additional C in agriculture.

C is stored both in trees and soils
(Deep root turnover in soil)

And the target is huge



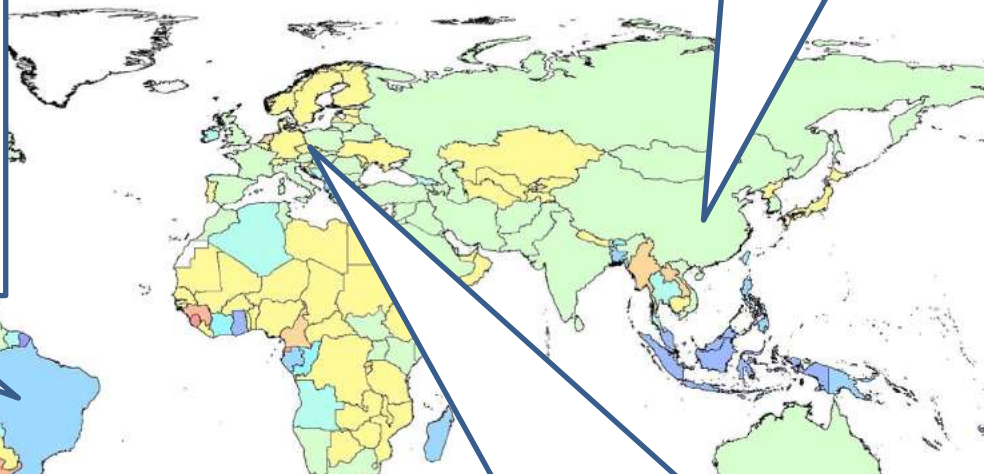
SCIENTIFIC RE

OPEN

Global Tree Cover and Carbon on Agricultural Land contribution of agrofo

ner^{1,2}, Henry Neufeldt³, Jianchu Xu^{1,2}, Antje A
ucco^{6,7}, Meine van Noordwijk^{8,9} & Mingcheng

Mass Carbon on Agricultural Land - 2000 - 2010



43% zemědělské půdy celosvětově je pokryto z 10 % stromy. Nárůst o 2% během posledních 10 let.

Tyto stromy přispívají ze 75 % k sekvestraci uhlíku na zemědělské půdě.

V ČR pokles zastoupení dřevin na ZP

Figure 3. Global map of biomass carbon per hectare on agricultural land, by national average, in 2000 and 2010, and the change in national average biomass carbon on agricultural land from 2000 to 2010 ($tC\ ha^{-1}$). Maps were produced based upon a geospatial analysis using ESRI ArcGIS software (version 10.3; <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop>).



Sekvestrace uhlíku

Význam ALS pro sekvestraci C:

- Již etablované ALS představují velkou zásobárnu C, vhodným managementem by měly být takto udržovány, nově zakládáné ALS zvyšují C sekvestrovaný terestrickými systémy – pomáhají naplňovat Kjótský protokol v boji proti klimatickým změnám.
- Prům. zásoba C v ALS je odhadována na **9, 21, 50 a 63 t C ha⁻¹** v semiaridních, subhumidních, humidních a temperátních oblastech. Předpoklad: ALS **1.9 Pg C** během 50 let (při 1023 milionů ha ALS). Dnes **12 – 228 t C ha⁻¹**. Při konverzi neproduktivní orné půdy a travních porostů na ALS (na 630 mil ha) může pot. sekvestrovat **391 tis. t C za rok** (2010) a **586 tis t C za rok** v roce 2040.
- Míra sekvestrace pro malovlastníky v tropech: 1.5-3.5 t C ha⁻¹ rok⁻¹; vedlejší efekt ALS.
- Míra sekvestrace C: Silvoarable systems < silvopastoral nebo alley cropping (Nair 2012)



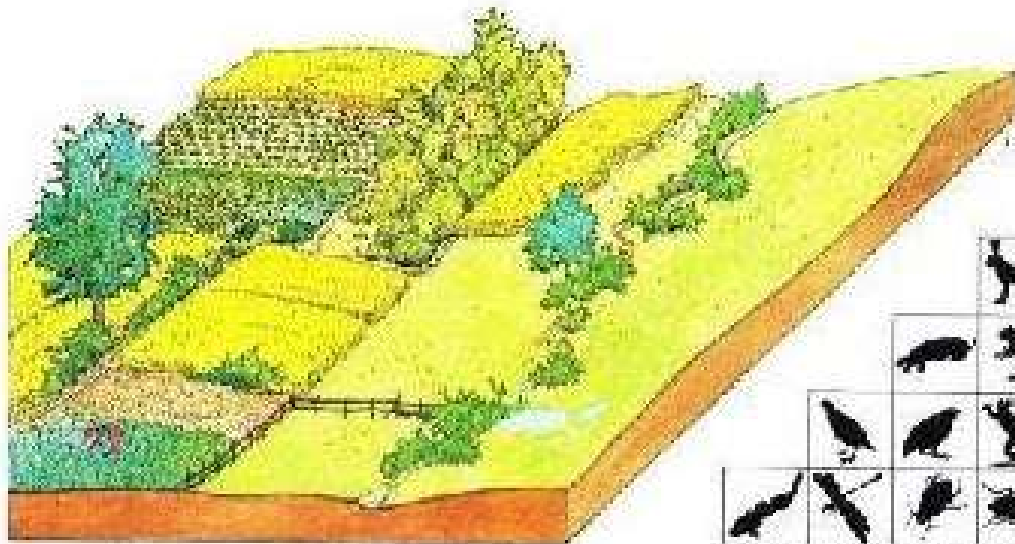
4. Foster biodiversity





Biodiverzita

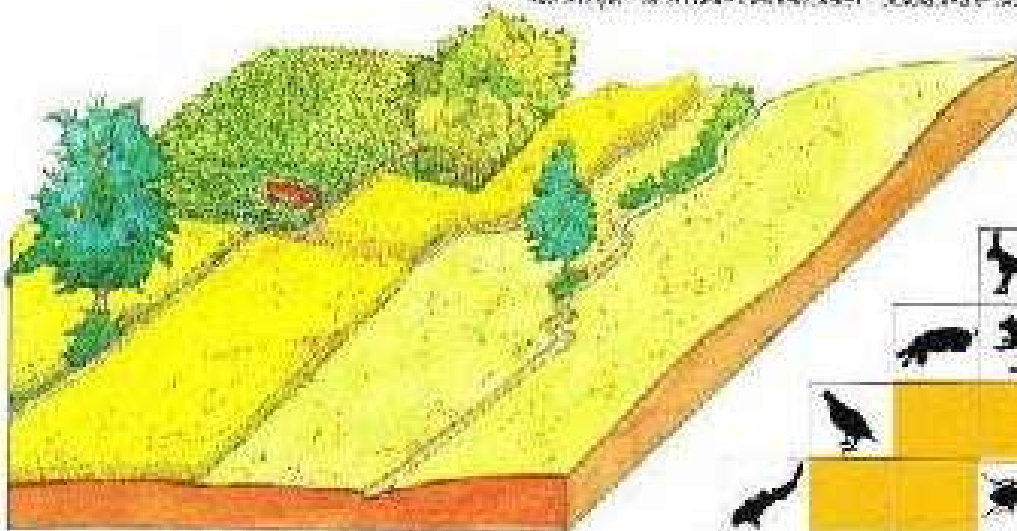




Biber Fuchs Luchs Hasen
 Reintier Steinbock Wild Hirsche Reh

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

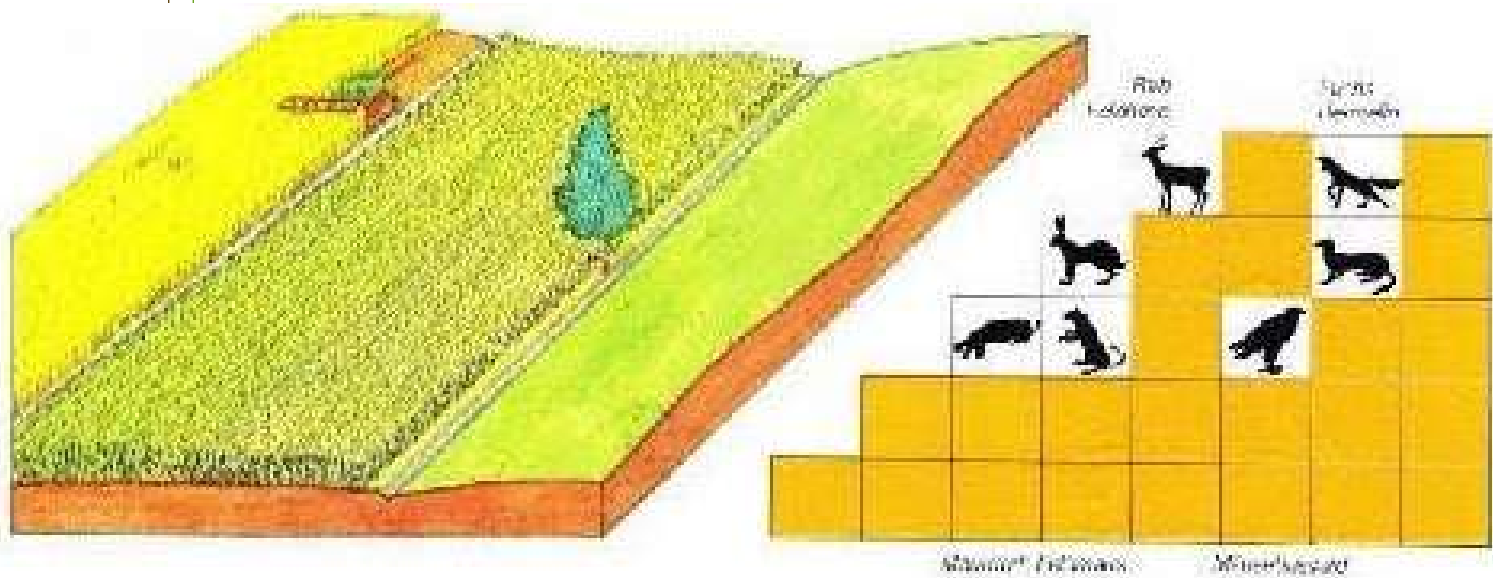
Mähdorn Farnkraut Kirschenblättrige Schlehdorn
 Hainbuche Waldmeister Tausendfüßler
 Mädhäutchen Bachfledermaus Gänsefuß
 Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß

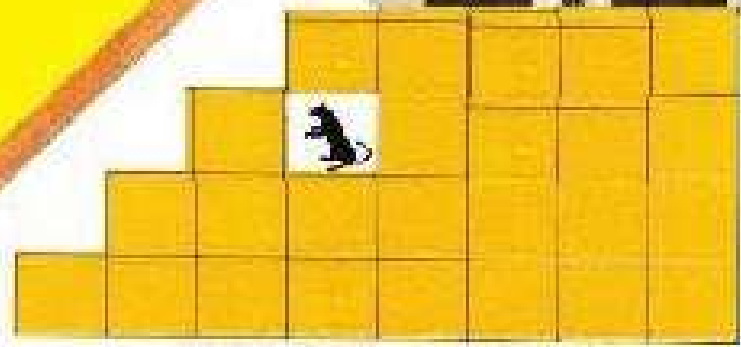
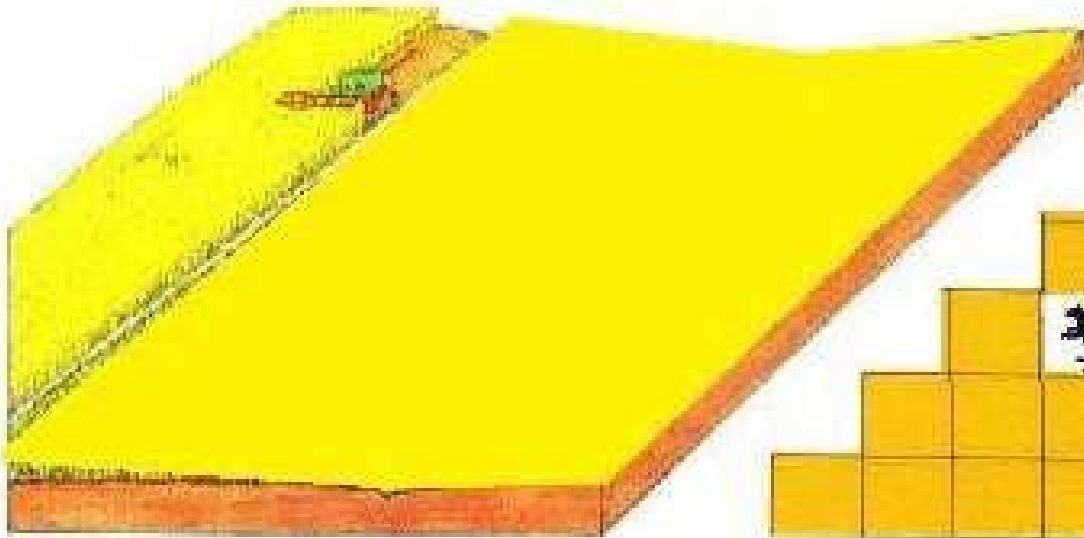


Biber Fuchs Luchs
 Steinbock Hasen

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Mähdorn Farnkraut Kirschenblättrige Schlehdorn
 Hainbuche Waldmeister Tausendfüßler
 Mädhäutchen Bachfledermaus Gänsefuß
 Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß Gänsefuß



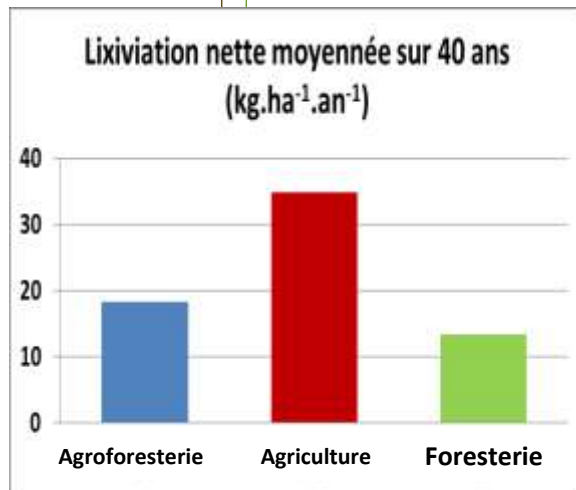
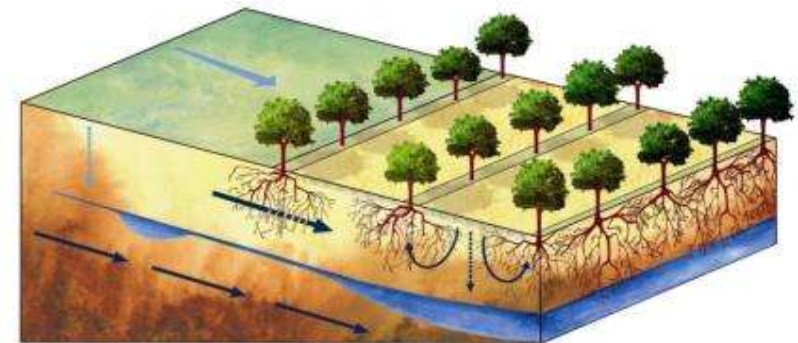


Staircase

Staircase



5. Protect water and soils





Cyklus živin - nitráty

- ALS omezují riziko vyluhování nitrátů a tím i nebezpečí eutrofizace podzemních vod, příp. moří;
- Jasnější efekt v atlantické oblasti Evropy, méně v mediteránní;
- **ALE:** velmi malý efekt v mladých plantážích → jasný vliv hlubšího kořenového systému dospělých porostů.



Kozloha zranitelných oblastí v ČR

Celková plocha
zemědělské půdy
dle Corine Land
Cover v km²

Podíl zranitelných oblastí
na rozloze zemědělské
půdy dle Corine Land
Cover (%)

Rozloha zranitelných
oblastí 2003 - 2007

20 482

42,50

Rozloha zranitelných
oblastí 2007 - 2011

21 807

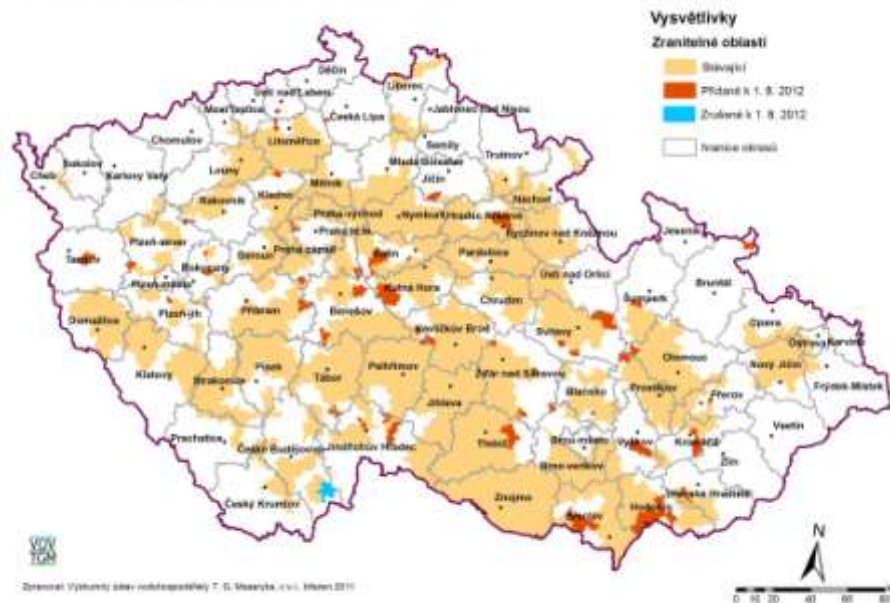
47,70

Rozloha zranitelných
oblastí od 1. 8. 2012

22 470

49,00

Nové vymezení zranitelných oblastí s účinností od 1. 8. 2012

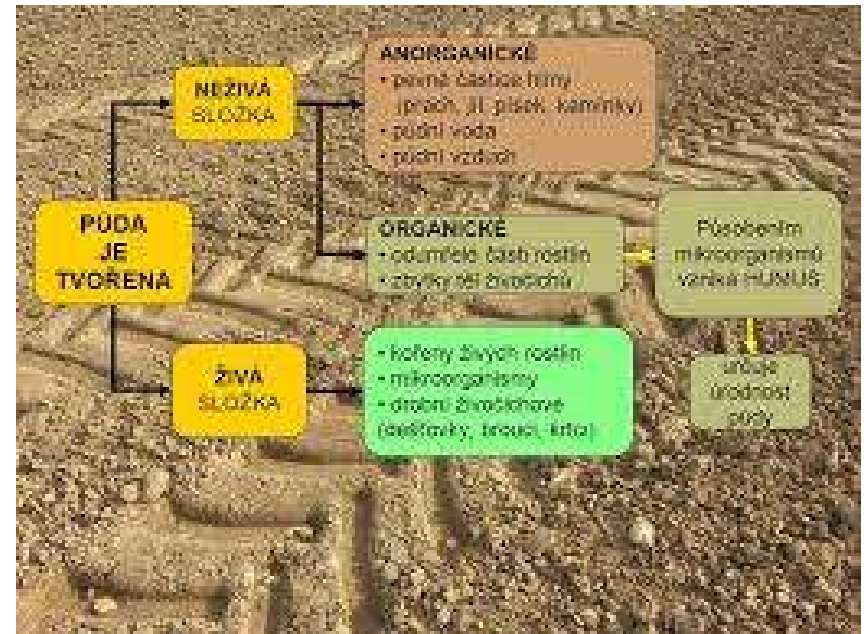
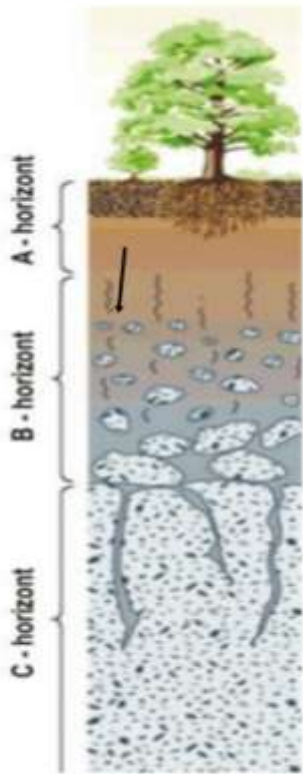


Nitrátová směrnice je předpis Evropské unie (Směrnice Rady **91/676/EHS** o ochraně vod před znečištěním způsobeném dusičnany ze zemědělských zdrojů) vytvořený pro ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělství.



Půda

- Půdní struktura, eroze půdy
- Remediacce půdy – těžké kovy
- Biodiverzita (včetně půdní) – vliv ALS na mikro a makro biologii půdy
- Cyklus živin v půdě
- Sekvestrace uhlíku



Kulturní zemědělská poušť (průmyslový způsob hospodaření a jeho dopad na krajinu)

ČR Kyjovsko, 14.8. 2018



... podzimní bouřka 23.9. 2018 s erozní událostí, let
už potřetí





Degradace půdního horizontu

Ztráta půdy je neobnovitelná a nevyčíslitelná, bereme-li v úvahu, že 2-3 cm vrstvy půdy potřebují na svůj vznik za velmi příznivých podmínek průměrně 100 až 1000 let (dle místních podmínek).

Příklad degradace půdního profilu vlivem eroze (špatné hospodaření na pozemku) na konkrétním příkladě v Čejkovicích za 30 let:



1. Původní úrodná černozem



2. Degradovaný půdní profil – regozem v horní části svahu



3. Degradovaný půdní profil – nově vzniklá koluvizem

Zdroj: ing. Eva Procházková, Ing. Dominika Kobzová - VÚMOP



Negativa?

- **Alelopatie**

Uvolňování jednou rostlinou látek toxických pro jinou rostlinu/rostliny, př.: *Juglans nigra*

- **Kompetice** voda, světlo

- **Acidifikace**

Zejména jehličnany

- **Odebírání organické hmoty při sklizni dřevin**

Zejména při technologii „celostromové“

Platí i pro cyklus živin (RRD)



Závěr

Agrolesnické systémy mají řadu pozitivních environmentálních efektů v porovnání s tradičními agrosystémy:

Výrazná protierozní funkce (vodní i větrné);

Vylepšují bilanci živin (omezují potřebu externích vstupů);

Zlepšují biodiverzitu půdního prostředí;

Snižují vyplavování nitrátů;

Mohou přispívat k remediaci půd;

Význam pro sekvestraci uhlíku v půdě a porostech dřevin (v souvislosti s globálními změnami klimatu);

Ochrana vod (chemismus, filtrace, vyrovnávají vodní bilanci v krajině);



Prof. Jánský 31.1.2019:

- Aktuální situace: roste dopad změny klimatu na vodní zdroje – delší a hlubší suché periody, zhoršování kvality vod
- Výrazné zmenšení zásob vod v půdě (nenasycená zóna)
- Problémy hospodaření na zemědělské půdě: špatná agrotechnika, nevhodná skladba plodin, vysoký stupeň eroze na velkých půdních blocích, extrémní zhutnění půdy, málo organické hmoty v půdě.

Řešení ? - Agrolesnické systémy



Doporučení ? – 20.10.2015

- ALS je silným nástrojem pro zlepšení ekologické stability krajiny v podmínkách ČR
- Doporučení využívat zejména:
 - na zemědělských půdách s potenciálním rizikem eroze (více než 50% ZPF).
 - na půdách ve zranitelných oblastech z hlediska ohrožení dusičnany ze zemědělských zdrojů (nařízení vlády 262/2012, „nitratová směrnice“ 91/676/EHS)
 - jako součást protipovodňových opatření v otevřené krajině.
 - Plošně jako součást naplňování dohod o klimatické změně



→ **2015:** Lze erudovaně stanovit minimální plošný podíl ALS v jednotlivých krajích/regionech v závislosti na *funkční kategorii*?

→ Lze navázat na přírodně-kulturní dědictví v současné krajině?

→ **Nedílná součást příští novely zákona o ochraně ZPF (!) a souvisejících právních předpisů s propracovanou dotační politikou.**



Doporučení ? - 2018



- **EURAF:**
 - Landscape Features
 - Landscape Features Index (Mosaci Index of Landscape)
 - Unproductive / productive landscape features
- **Členské státy by měly měřit tyto indexy na regionální úrovni a podmínit dotační tituly greeningu na splnění těchto parametrů.**
- ~~nowadays: EFA includes fallow lands and nitrogen-fixing crops ???~~

**Spíš:
komplementarita „zelené infrastruktury“ a „productive landscape features**



DEKLARACE jako výstup ze semináře „Agrolesnictví jako nástroj adaptace na klimatickou změnu“, Poslanecká sněmovna PČR, 10. květen 2018.

15.5.2018 // 0 Comments

Dáváme tímto k uveřejnění Deklaraci jako výstup ze semináře „Agrolesnictví jako nástroj adaptace na klimatickou změnu„: Text Deklarace Význační signatáři deklarace (dle abecedního pořádku) z řad účastníků semináře: Ing. Vladimír Dolejský, Ph.D. [více]

1. Revize legislativních omezení pro přítomnost dřevin určených pro produkci v kombinovaných managementech hospodaření na zemědělské půdě a odstranění kritérií penalizačního charakteru.
2. Připravit nástroje k možné podpoře agrolesnictví v budoucí SZP v návaznosti na evropskou legislativu.
3. Vydefinování a zavedení druhu zemědělské kultury Agrolesnický systém (ALS) v centrální evidenci půdy LPIS tak, aby mohl být součástí zemědělského hospodaření v krajině.
4. Sladit Národní akční plán pro adaptaci na klimatickou změnu a implementační karty Strategického rámce 2030 tak, aby ALS byly v implementační části obsaženy jako podporovaný způsob hospodaření.
5. Ověřit ve výzkumu hlavní typy ALS v přírodních podmínkách ČR.

Agroforestry for Czech republic – 18.4.2019, Academy of Sciences:

Preliminary program

10:00 **Opening speech:** Minister of the Environment **Brabec**/Deputy minister **Dolejský**, B. **Lojka** (Czech Agroforestry Association, chair)

10:15 **Patrick Worms** (prezident of EURAF): „Why do we need Agroforestry in CAP EU“.

10:45 – 11:30 **Christian Dupraz** (INRA, France): main scientific results in agroforestry in France.

11:30 – 12:30 **Fabien Balaguer** / farmer volunteer (AFAF, France): French National Plan for Agroforestry, best practices

Lunch (12:30-13:30)

13:30 – 14:15: **Jo Smith/Steven Briggs/ Anil Graves** (UK): agroforestry in UK – best practices, economical models of AFS.

14:15 – 15:00: **Dirk Freese** (Brandenburg University, Germany) Agroforestry in Germany – best practices, policy, scientific outcomes.

15:00 – 16:30 **David Kuna** (Ministry of Agriculture, Director of Department of the Environmental Aid RDP): preparation of RDP in agroforestry for next programming period.

16:30 – 17:15 **Discussion**

17:15 **The final word** (Minister of Agriculture **Toman**/Deputy minister **Sekáč**); Patrick Worms (prez. EURAF), Deputy minister **Dolejský** (? Ministry of Environment)

17:15 - 18:30 **Reception**



















DĚKUJI ZA POZORNOST

