



Asociace
soukromého
zemědělství ČR



Silvopastorální systémy- místo kde se spolu dobře žije

Radim Kotrba

Fakulta tropického zemědělství, ČZU Praha

Oddělení etologie, Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

Český spolek pro agrolesnictví, Asociace soukromého zem. ČR, AFCHJ ČR



Počátky lesozemědělství na našem území→ světlý les

Chov jelenů v době neolitu známé jako „zimní přikrmování“ (Barker, 1985):
foto Miskovice u KH, Farma jelen z Misek, 2013 v místě nejstaršího doloženého
zemědělského osídlení v ČR (datace před 7-8 tis. lety)



Agrolesnictví bylo u nás značně rozšířené až do 1. pol. 19. st.

Držba jelenovitých ve střední Evropě před
více jak 10 tis. lety



Silvopastoral (lat. silva- les, lat. pastoral- pastýřský) jeden z nejstarších způsobů chovu a nejrozšířenější v agrolesnictví

Byly doby, kdy území naší republiky bylo možné označit jako pastevní krajinu. Od příchodu prvních zemědělců v mladší době kamenné čili neolitu (5300-4300 př. Kr.) až do starší doby železné (750-500 př. Kr.) byl chov hospodářských zvířat založen výhradně na pastvě, v zimě byl dobytek přikrmován větvemi, výhonky a listím dřevin z pastevních lesů. Teprve v mladší době železné (500-0 př. Kr.) se v archeologických nálezech objevují nejstarší kosy a mohou tedy vznikat louky, umožňující přípravu píce na zimní období. Po sklizni sena se na loukách obvykle spásala otava. Pro skromné živobytí museli kolem roku 500 n.l. ve vesnici se stovkou obyvatel sklidit píci z 30 ha luk, mít 40 ha pastvin, travnaté přílohy a 50 ha polí, na nichž se po sklizni také páslo. Kromě sena a slámy museli rolníci pro dobytek opatřit ještě několik tun žaludů nebo bukvic. Pravěcí zemědělci využívali především sprašové nížiny a pahorkatiny s listnatými lesy, které byly pro pastvu dobytka nejvhodnější. Při středověké kolonizaci, počínající v 11. století byl postupně osídlen i zbytek našeho území a pastva se dostala i do horských krajin. Zcela svérázný typ krajiny vznikl pastevním využitím oblých hřbetů Západních Karpat na východní Moravě při valašské kolonizaci. Ještě v 19. století měla pastva rozhodující úlohu při chovu dobytka. Pastviny byly po celé feudální období společné,

Snahy o omezení pastvy dobytka v lesích existují od 18. stol., ke skutečnému omezení však došlo až mezi lety 1810-30, v Karpatech mnohem později (Málek 1971). V současnosti je u nás lesní pastva zakázána

převzato z Buček, 2000

převzato ze Skořepa, 2006

Agrolesnictví bylo velmi rozšířené po celé Evropě- na našem území se na stromy na ZP v evidenci ,zapomnělo' po pol. 19 st. (Lawson, 2018)



Le bocage dans le Perche, près de Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir). - Cl. L.P.V.A.



Landscapes that work for biodiversity and people

C. Kremen and A. M. Merenlender
(2018)

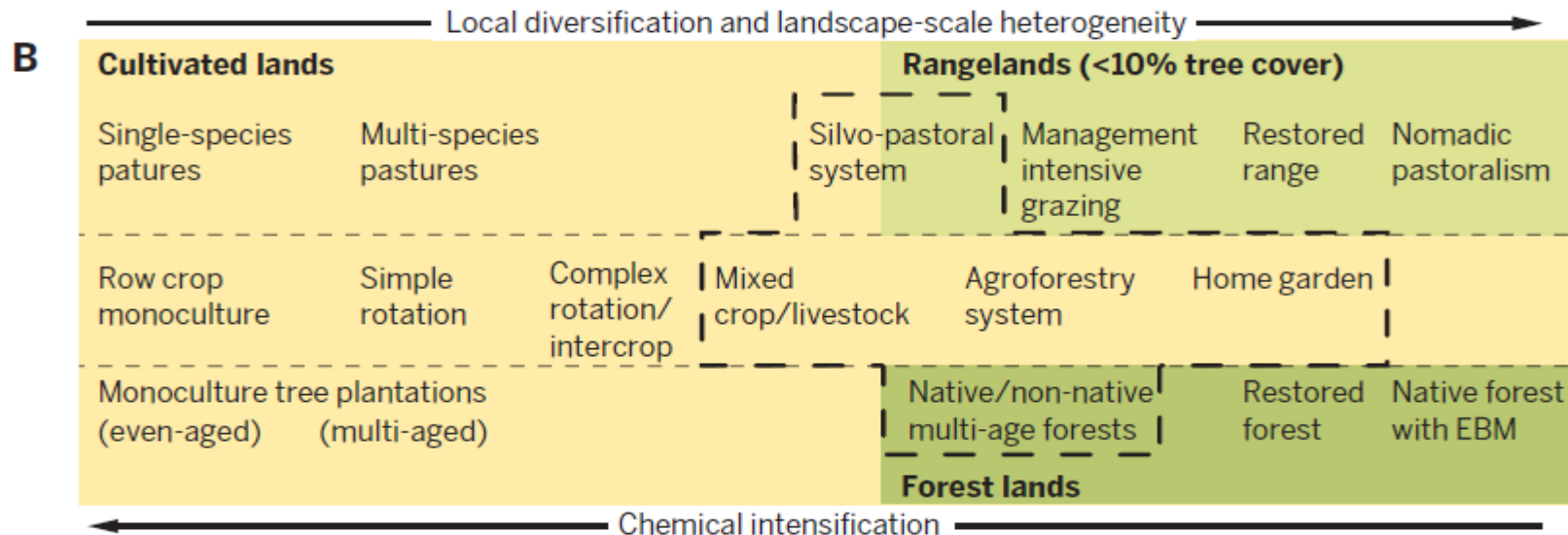
Science 362 (6412), eaau6020.
DOI: 10.1126/science.aau6020

Science

Strawberry production in Central Coast, California. On the left, a homogeneous landscape of strawberry monoculture, including organic fields, supports fewer wild species than a diversified, organic farm (right) in the same region, which includes a small field of strawberry, surrounded by orchards, hedgerows, diverse vegetable crops, and natural habitats. The monoculture landscape creates barriers to wildlife dispersal, whereas the diversified landscape is more permeable.



PHOTO: C. KREMEN



(B) Forms of management for forage, crops, and tree products from cultivated lands (yellow), rangelands (light green), and forests (dark green), arrayed roughly along a management gradient of diversification (left to right) or chemical intensification (right to left). Cultivated lands include all planted systems. Dashed lines indicate overlapping concepts. EBM, ecosystem-based management.



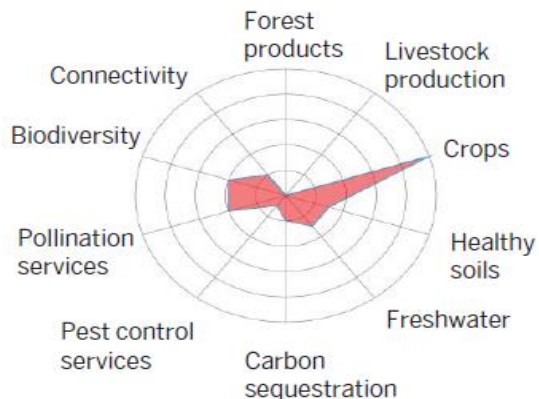
Landscapes that work for biodiversity and people

C. Kremen and A. M. Merenlender
(2018)

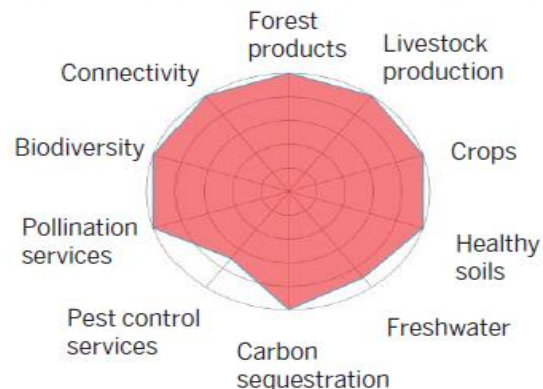
Science 362 (6412), eaau6020.
DOI: 10.1126/science.aau6020

Science

A Monoculture row-crop



C Mixed cultivated, forest and range landscape



B

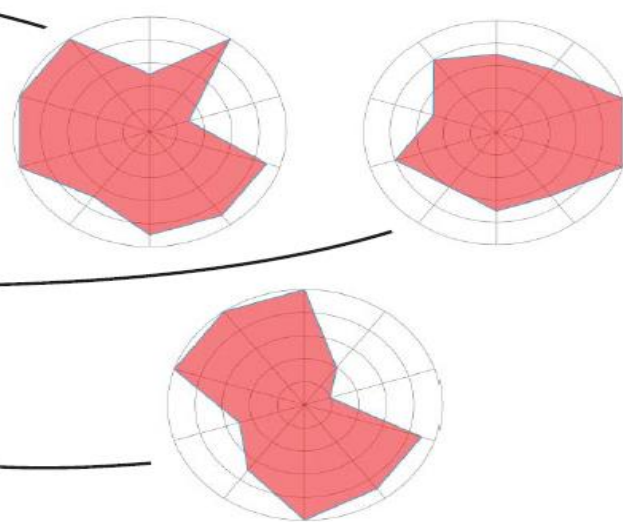
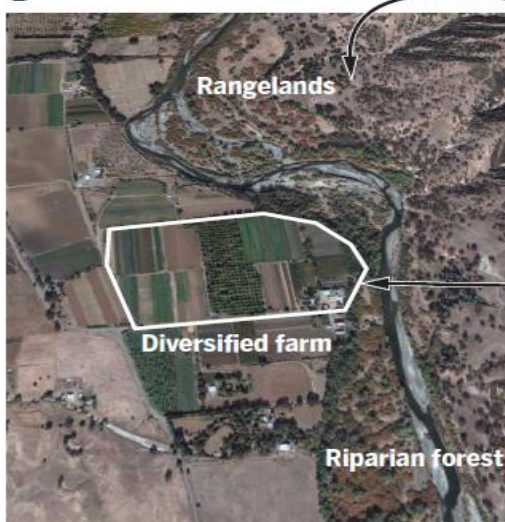


Fig. 2. Ecosystem service trade-offs with land management. Radar diagrams display how different land uses affect various ecosystem services and biodiversity. **(A)** Monoculture row cropping contributes to food production at the expense of other ecosystem services and biodiversity. **(B)** In a working landscape managed for conservation, patch types differ in the services they provide, but each patch type should display a relatively even array of services, minimizing trade-offs. **(C)** Across patches, the services provided for the working landscape in (B) are multifunctional.

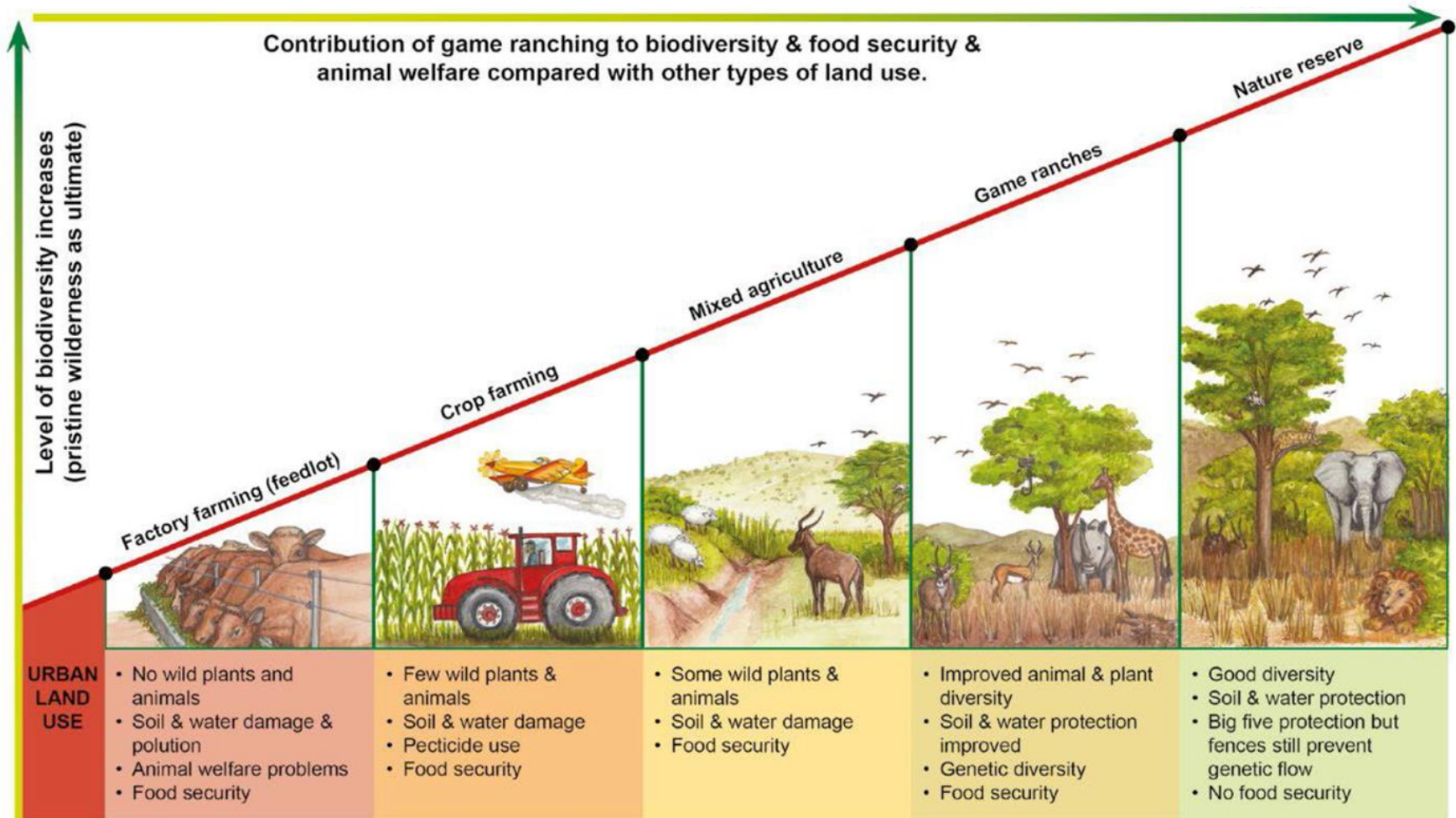
ILLUSTRATION: NIRJA DESAI/SCIENCE BASED ON C. KREMEN AND A.M. MERENLENDER; PHOTO: NATIONAL AERIAL IMAGERY PROGRAM, ADAPTED BY NIRJA DESAI/SCIENCE

Koncept využití krajiny- př. africké ranče se zvěří

Člověkem ovlivněné

Přírodní

Biodiverzita



Města

Intenzivní zemědělská výroba

Kombinovaná / integrovaná zem. výroba

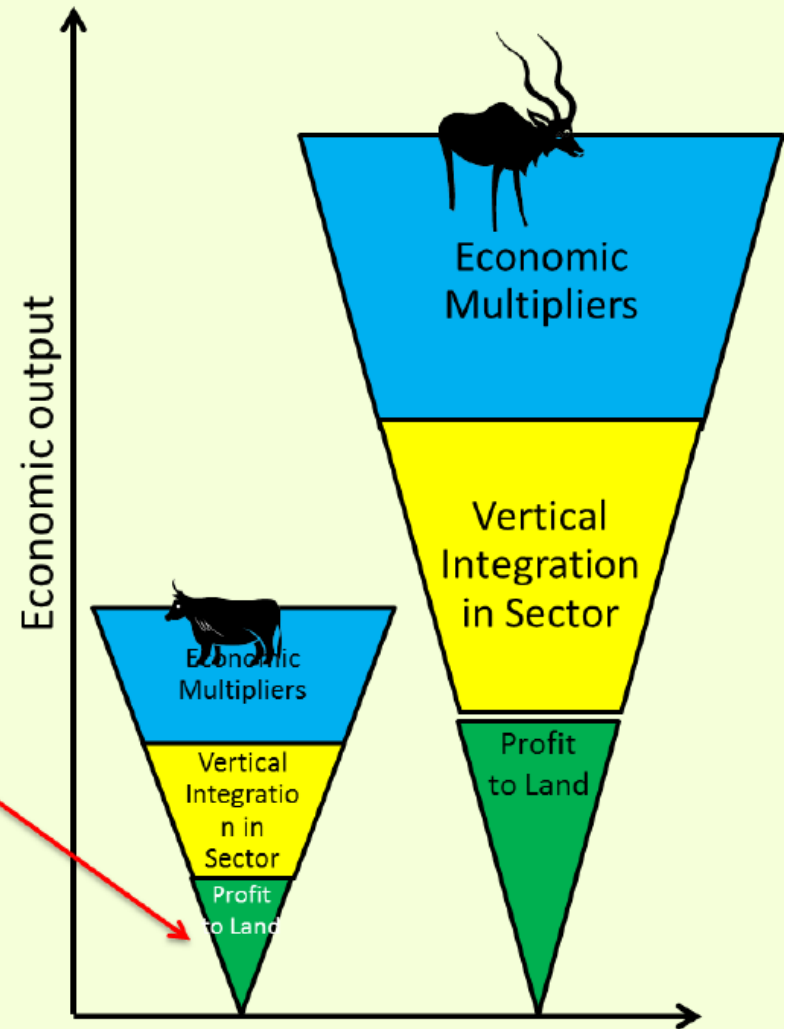
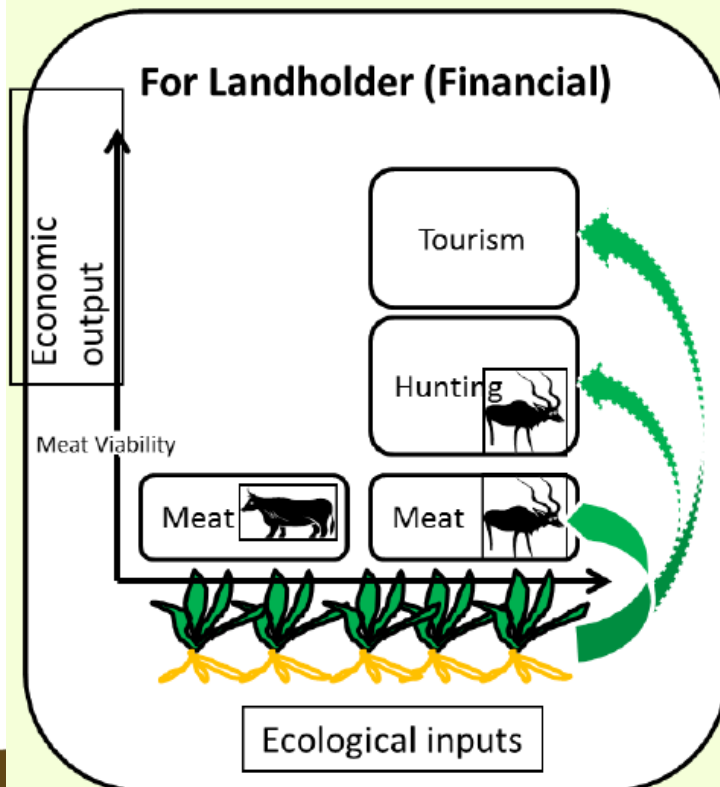
Extenzivní ranče se zvěří

Chráněná území a parky

Změna myšlení vlastníků...

Shifting from a Commodity to a Bio-Experience Economy

Beef – commodity production
Wildlife – bio-experience economy



Child, 2012

Chovy ze zvěří

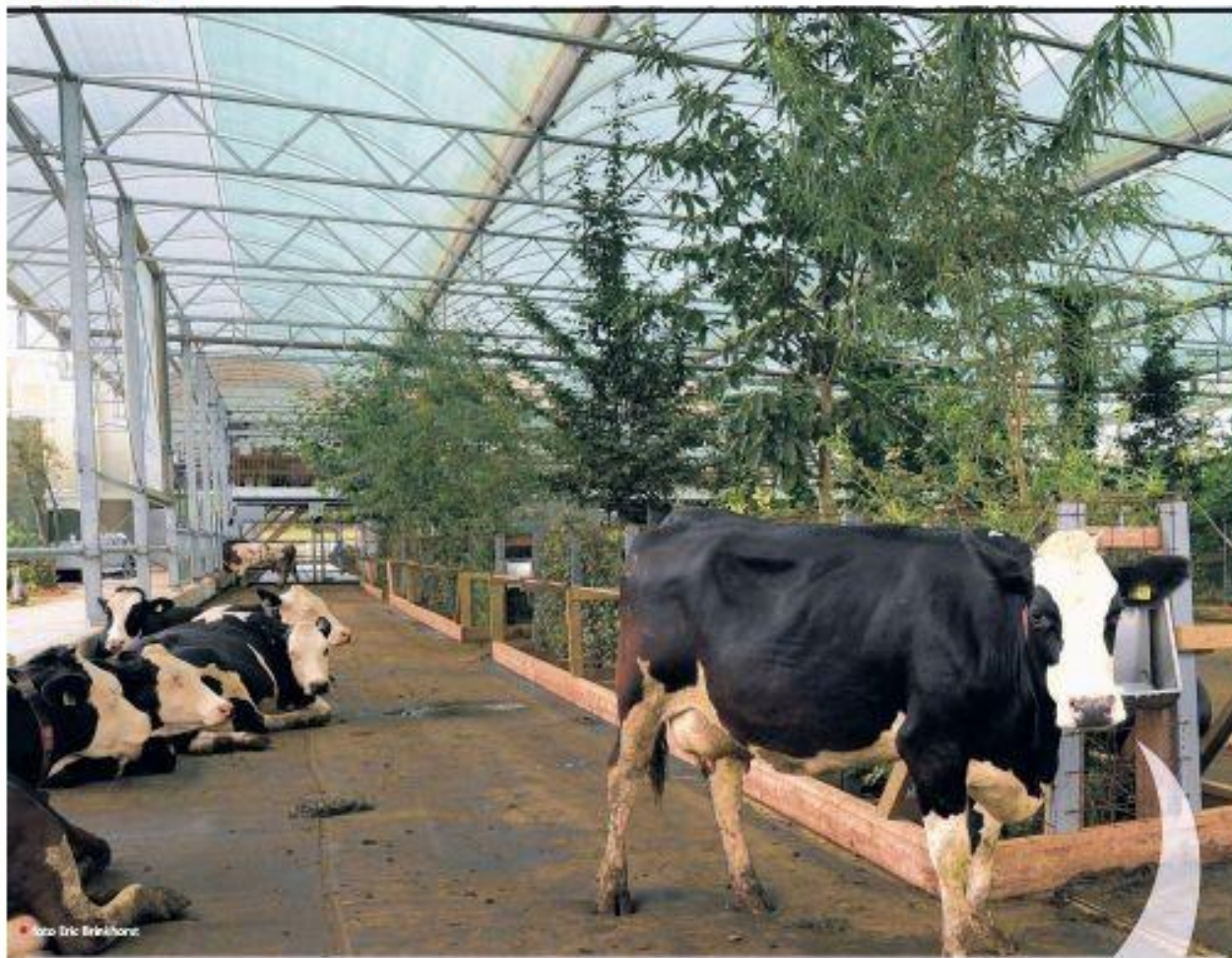
- Oblast Jižní Afriky (JAR, Namibie, Zimbabwe, Botswana)
- oplocené, udržitelná extenzivní produkce kombinace foto a loveckého safari, ale i hospodářských zvířat



Silvopastorální systémy v Evropě ...

Portugalsko- Montado
Španělsko- Dehesa
Německo- Streuobst





Leuk, onze koeientuin

Het schijnt nogal bijzonder te zijn, mijn nieuwe onderkomen. Normale stallen zijn zo ontworpen dat de boer zo efficiënt mogelijk kan werken. De bouwers van deze koeientuin hebben zich proberen te verplaatsen in mij, de melkster.

Koeientuin? Iee, wat een poels. Mensen in pak, fotografen. Allemaal zijn ze hier naar Groenlo gekomen om de officiële opening te vieren.

Groenlo heeft een hyperverantwoorde ecologische koeienstal. Annemieke van Dongen tekende met hulp van dierenarts en 'koeienfluisteraar' Joep Driessen indrukken op van bewoonster Klara 189.

om gemolken te worden. Ik produceer 25 liter per dag. Topsport. Dat hou je natuurlijk alleen maar vol als je gezond blijft.

vert. Dan verdwijnt je eetlust, geef je minder melk en heb je medicijnen nodig.

de mest en urine zorgt ervoor dat minder broeikasgassen ontstaan.

De uitmestrobot, dat is nog wel een dingetje. Lig je niet lekker te doezelen, staat er ineens zo'n automatisch karretje achter je hoer om die verse vlasi op te vegen. Inmiddels zijn er'n collega's en ik er wel aan gewend. De kinderziekten waar de robot mee kampt, zijn hopelijk snel opgelost. Want de koeientuin staat of valt met goede hygiëne. We poepen nu eenmaal waar we liggen en we liggen waar we poepen. Maar als je een woordje

COW GARDEN-
propojení
intenzity s
welfare a
environment.
přínosem-
separace frakcí
výkalů
(Holandsko)

Rotační způsob využití pastvin se stromy- skot a po nich drůbež (Holandsko)



Tradiční pastvina

Je to světlý les, zemědělská půda nebo...?

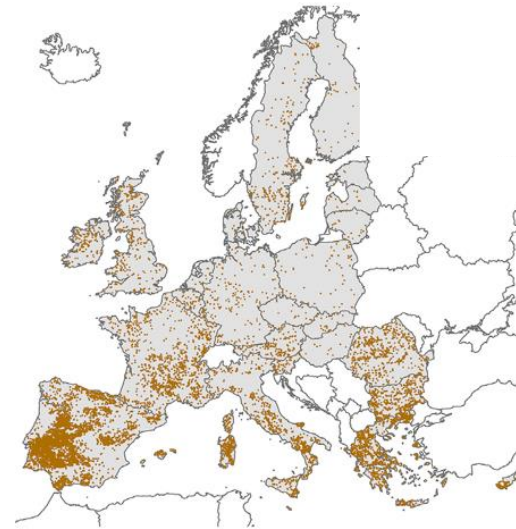


Pastvina v jižním Rumunsku, foto Tibor Hartel

A) arable agroforestry



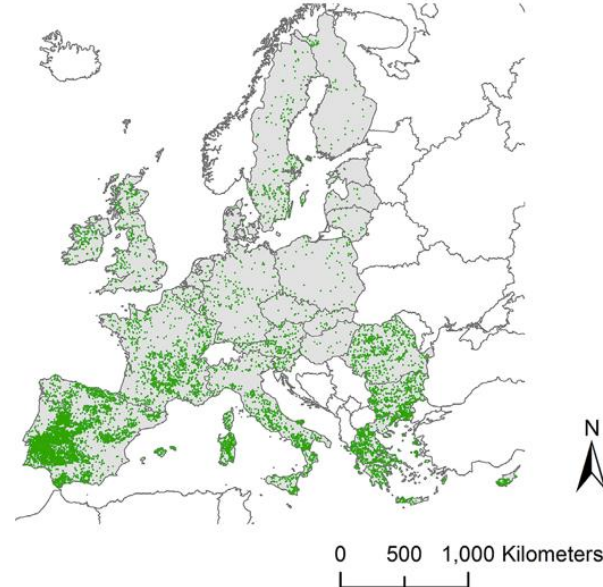
B) livestock agroforestry



C) high value tree agroforestry

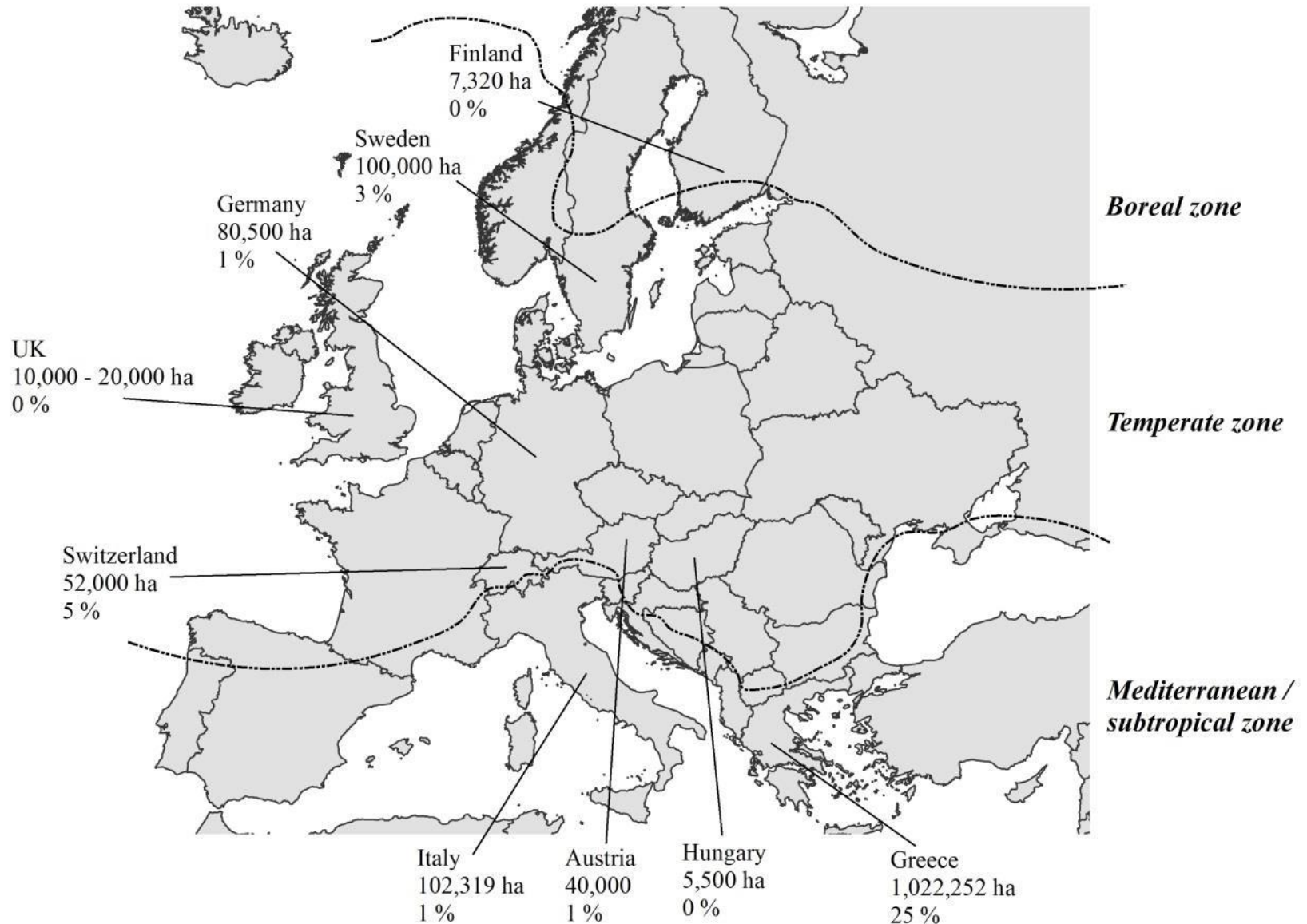


D) all agroforestry



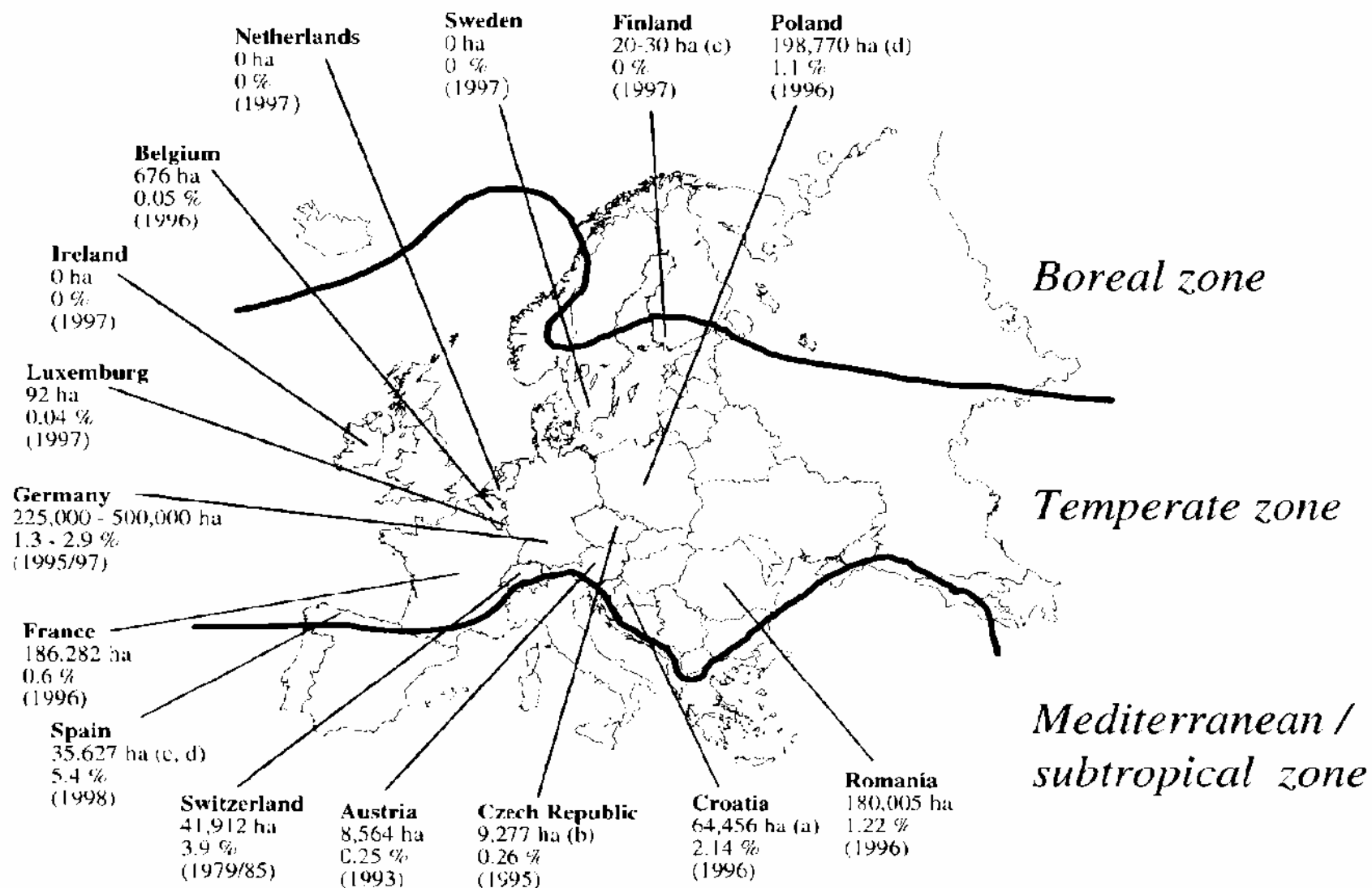
Den Herder et al. 2017. Current extent and stratification of agroforestry in European Union. *Agric Ecosyst Environ* 241:121-132

Silvopastorální systémy v Evropě



Zastoupení pastvin, kde jsou stromy přítomny s odhadem výměry zemědělské půdy (2012)

Zastoupení extenzivních sadů spadajících pod agrolesnictví



Herzog (1998)

(a) excluding olive groves; (b) designated as "extensive orchards"; (c) only the country's temperate part; (d) estimated from the number of standard fruit trees assuming 100 trees per hectare



Role stromů v ALS- *silvopastorální*



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

... a co dřeviny na zemědělské půdě s chovem zvířat v ČR?

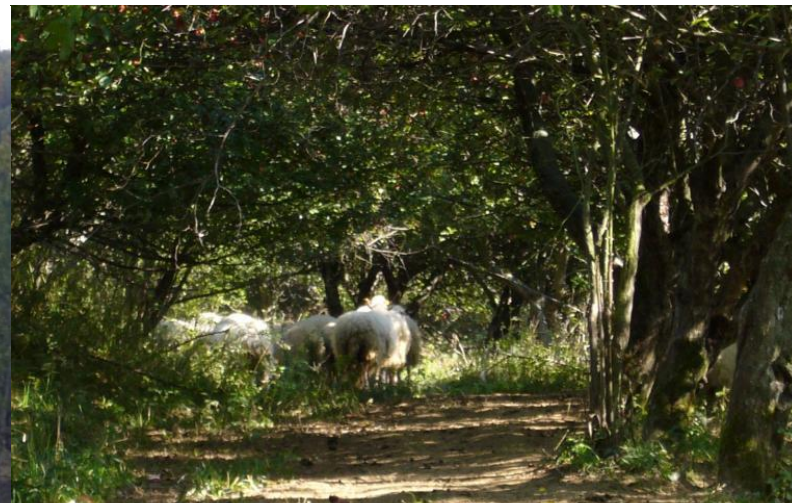




Asociace
soukromého
zemědělství ČR

Dnešní silvopastorální systémy

Např. pastva v sadech- Bílé Karpaty





Dnešní silvopastorální systémy

- Zahrady





Dnešní silvopastorální systémy

- Obory a chov zvěře





Dnešní silvopastorální systémy

- Údržba založených plantáží RRD





Proč stromy na pastvinách? Zdroj krmiva včetně podzimního opadu listí





Co na snímku chybí? Foto prosinec 2018



Krmivo

Obsah živin v listech dřevin-letnina

Table 1 Concentration (mean $\pm$ standard error of mean) of N, P, K, Ca, Mg and N:P, Ca:P and K:(Mg+Ca) ratios in leaf-fodder of the studied species

Species	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (g kg ⁻¹)	Mg(g kg ⁻¹)	N:P ratio	Ca:P ratio	K:(Mg + Ca)
<i>Acer platanoides</i>	28.2 $\pm$ 1.2 ^a	2.7 $\pm$ 0.3 ^{a,b}	18.0 $\pm$ 0.6 ^{a,b}	12.3 $\pm$ 0.5 ^{a,b,c}	3.0 $\pm$ 0.2 ^a	10.8 $\pm$ 1.3 ^{a,b}	4.6 $\pm$ 0.4 ^{a,b}	1.18 $\pm$ 0.07 ^{a,b}
<i>Carpinus betulus</i>	30.7 $\pm$ 0.6 ^a	1.9 $\pm$ 0.1 ^a	10.6 $\pm$ 1.0 ^{c,d}	12.7 $\pm$ 1.7 ^{a,b,c}	2.7 $\pm$ 0.4 ^a	15.5 $\pm$ 0.4 ^c	6.4 $\pm$ 0.7 ^{a,b}	0.69 $\pm$ 0.04 ^a
<i>Corylus avellana</i>	31.5 $\pm$ 1.4 ^a	2.3 $\pm$ 0.1 ^{a,b}	16.0 $\pm$ 1.9 ^{a,b,d}	16.4 $\pm$ 1.3 ^{b,c}	3.6 $\pm$ 0.3 ^a	13.8 $\pm$ 1.2 ^{a,b,c}	7.2 $\pm$ 0.8 ^b	0.79 $\pm$ 0.06 ^a
<i>Fagus sylvatica</i>	31.4 $\pm$ 2.9 ^a	2.1 $\pm$ 0.2 ^a	9.1 $\pm$ 0.5 ^c	10.2 $\pm$ 0.4 ^{a,b}	2.6 $\pm$ 0.2 ^a	15.3 $\pm$ 0.3 ^{b,c}	5.1 $\pm$ 0.3 ^{a,b}	0.71 $\pm$ 0.05 ^a
<i>Fraxinus excelsior</i>	33.2 $\pm$ 2.1 ^a	3.2 $\pm$ 0.2 ^b	20.9 $\pm$ 0.9 ^a	17.2 $\pm$ 1.3 ^c	4.1 $\pm$ 0.7 ^a	10.5 $\pm$ 1.0 ^a	5.4 $\pm$ 0.6 ^{a,b}	0.99 $\pm$ 0.05 ^{a,b}
<i>Populus tremula</i>	28.9 $\pm$ 1.0 ^a	2.6 $\pm$ 0.2 ^{a,b}	18.3 $\pm$ 2.0 ^{a,b}	15.4 $\pm$ 1.1 ^{a,b,c}	2.8 $\pm$ 0.4 ^a	11.3 $\pm$ 0.7 ^{a,b,c}	6.1 $\pm$ 0.6 ^{a,b}	1.01 $\pm$ 0.09 ^{a,b}
<i>Quercus robur</i>	32.9 $\pm$ 0.9 ^a	2.5 $\pm$ 0.1 ^{a,b}	11.6 $\pm$ 0.7 ^{b,c,d}	9.3 $\pm$ 0.5 ^a	2.6 $\pm$ 0.2 ^a	13.5 $\pm$ 0.8 ^{a,b,c}	3.8 $\pm$ 0.1 ^a	0.97 $\pm$ 0.03 ^{a,b}
<i>Tilia cordata</i>	36.0 $\pm$ 1.2 ^a	3.0 $\pm$ 0.5 ^{a,b}	19.7 $\pm$ 0.4 ^a	12.1 $\pm$ 2.4 ^{a,b,c}	2.8 $\pm$ 0.6 ^a	12.6 $\pm$ 1.3 ^{a,b,c}	4.1 $\pm$ 0.7 ^a	1.46 $\pm$ 0.25 ^b
<i>Ulmus glabra</i>	34.3 $\pm$ 3.3 ^a	2.7 $\pm$ 0.1 ^{a,b}	19.9 $\pm$ 2.7 ^a	14.2 $\pm$ 1.9 ^{a,b,c}	2.7 $\pm$ 0.3 ^a	12.7 $\pm$ 0.7 ^{a,b,c}	5.2 $\pm$ 0.5 ^{a,b}	1.18 $\pm$ 0.08 ^{a,b}
Meadow hay	20.0–28.7	2.7–3.7	24.1–34.0	6.0–8.4	1.5–4	5–10	1.7–2.5	–
Optimum range	19.2–25.6	2.3–3.7	5–10	2.9–5.8	1.5–3.5	5–10	1–2	1–2.2

Using Tukey post hoc comparison test, differences among species indicated by the same superscripted letters were not significant

Chemical properties of good quality meadow hay follow Hejman et al. (2010, 2012), Hrevusová et al. (Hrevušová et al. 2009) and Tallowin and Jefferson (1999) and the optimum range for cattle follows Kudrna (1998) and Whitehead (1995)

Calculated by one-way ANOVA, differences among species for all chemical properties were significant ($P < 0.01$)



Sklizeň třešní spojená s letním prořezem a tím krmivo pro zvěř a následně palivové dřevo





Dnešní silvopastorální systémy

- Welfare zvířat- zastínění, snížení proudění vzduchu, stabilizace mikroklimatu



Pokud jsou stromy na pastvině skot se déle pase (Titto et al, 2011)

Table 2 Least square means (percentage of observations), pooled standard errors (SEM), and probability values of behaviors for bulls during the 12 days (06.00–20.00 hours) experiment period in each treatment

Variable	Mean	SEM	P-value			
			Treatment	Treat × TS	Treat x AS	Treat x NS
Use of shade						
Tree shade (TS)	30.6	1.84	< 0.001	–	0.002	–
Artificial shade (AS)	44.3	1.97	0.025	0.002	–	–
No shade (NS)	–	–	–	–	–	–
Standing						
Tree shade (TS)	82.3	1.64	< 0.001	–	0.001	0.107
Artificial shade (AS)	72.0	1.93	< 0.001	0.001	–	< 0.001
No shade (NS)	86.1	1.48	< 0.001	0.107	< 0.001	–
Grazing						
Tree shade (TS)	66.2	2.34	< 0.001	–	< 0.001	< 0.001
Artificial shade (AS)	54.6	2.53	< 0.001	< 0.001	–	0.648
No shade (NS)	52.1	2.45	< 0.001	< 0.001	0.648	–
Ruminating						
Tree shade (TS)	18.1	1.40	< 0.001	–	0.093	< 0.001
Artificial shade (AS)	23.5	1.50	< 0.001	0.093	–	< 0.001
No shade (NS)	6.2	0.86	< 0.001	< 0.001	< 0.001	–
Idling						
Tree shade (TS)	15.7	1.62	< 0.001	–	0.084	< 0.001
Artificial shade (AS)	21.9	1.79	< 0.001	0.084	–	< 0.001
No shade (NS)	41.7	2.17	0.002	< 0.001	< 0.001	–

Treatments included access to shade by trees (TS), structure that blocked 80% of solar radiation (AS) or no shade available (NS). The use of shade was when at least the head was not in the sun. Use of shade and standing were observed separately from the other activities. Eight bulls were allotted at the same time to one of the three treatments, for four days each, and each one was defined as one replicate in each treatment. *P*-values are presented for the linear effect of treatment and the interaction between treatments. Behaviors are presented as probability/14 daylight h.

Stromy na pastvině mají vliv na fyziologii zvířat (dechová frekvence)

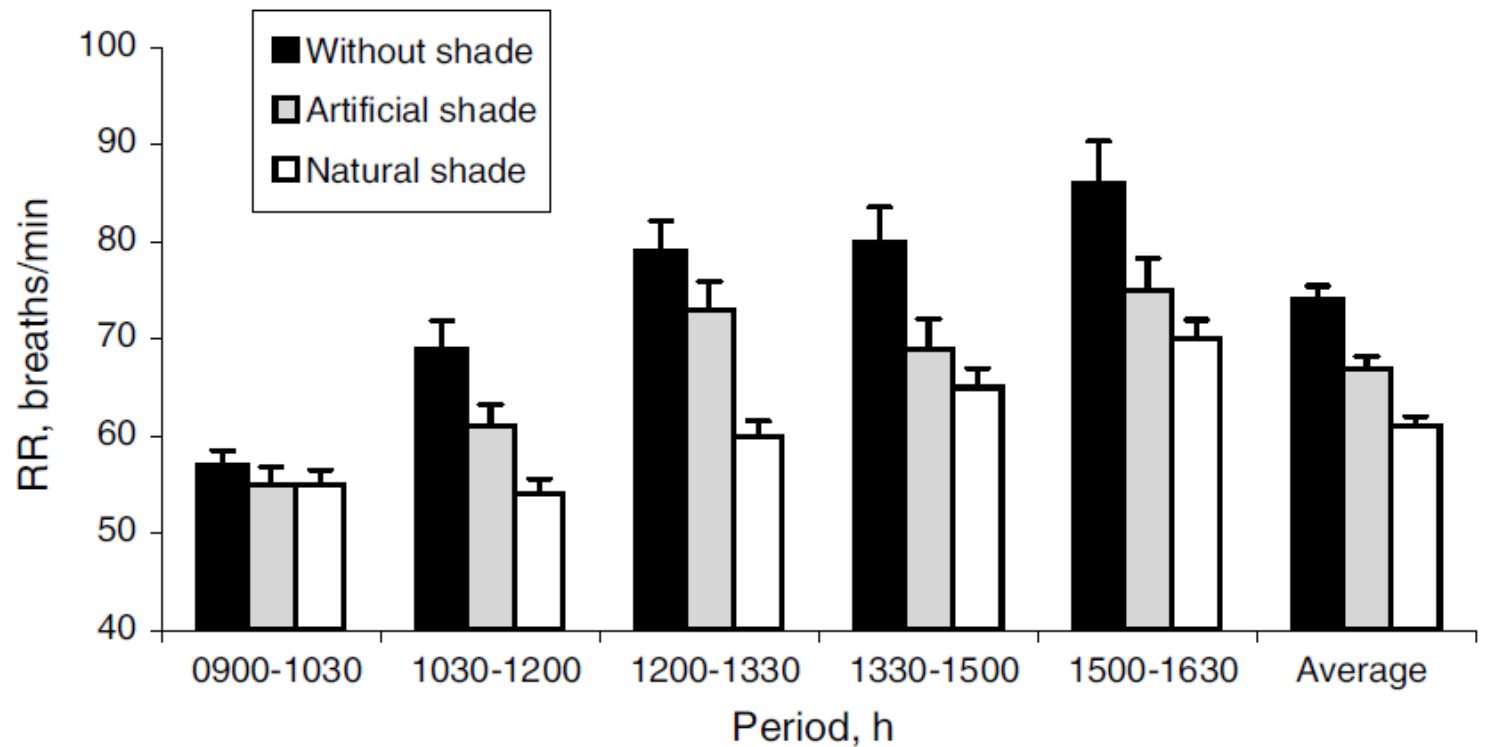


Fig. 2 Mean $\pm$ SEM respiration rate (RR) of steers per treatment and period of day.

A může mít vliv i na produkci/přírůstky u neaklimatizovaného skotu (Rovira a Velasco, 2010)

Table 4 Effect of shade on average daily gain of cattle (mean $\pm$ SD).

	Average daily gain (g/day)		
	No shade	Artificial shade	Natural shade
0–32 days	694 ^a $\pm$ 272	1034 ^b $\pm$ 294	1002 ^b $\pm$ 206
32–53 days	1268 ^a $\pm$ 245	850 ^b $\pm$ 214	643 ^b $\pm$ 285
0–53 days	962 ^a $\pm$ 150	948 ^a $\pm$ 220	833 ^a $\pm$ 127

^{ab} Means within a row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

Stín stromů využívají déle než přístřešku

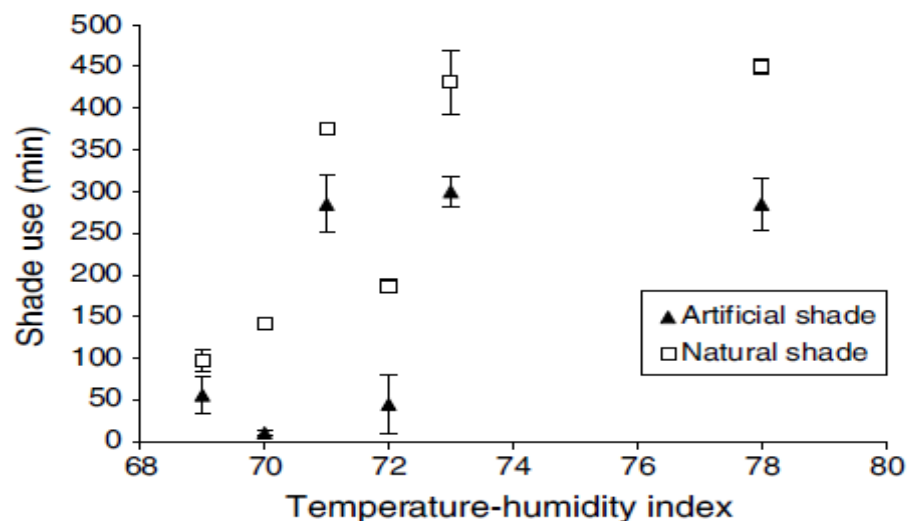


Fig. 3 Total shade use (in minutes) by steers during daylight hours (0600–2100 h) on days with different THI values. Each point is an average of four steers ($\pm$ SEM) per day.



Ochrana před letním úsuškem- kvalita



© P. Horák



Dnešní silvopastorální systémy

- Údržba chráněných území před expanzí dřevin a poklesem druhové diverzity





Dnešní silvopastorální systémy

- Údržba chráněných území před expanzí dřevin a poklesem druhové diverzity



©Česká krajina, 2015

Výška trav a poškození semenáčů dřevin na pastvině- skot

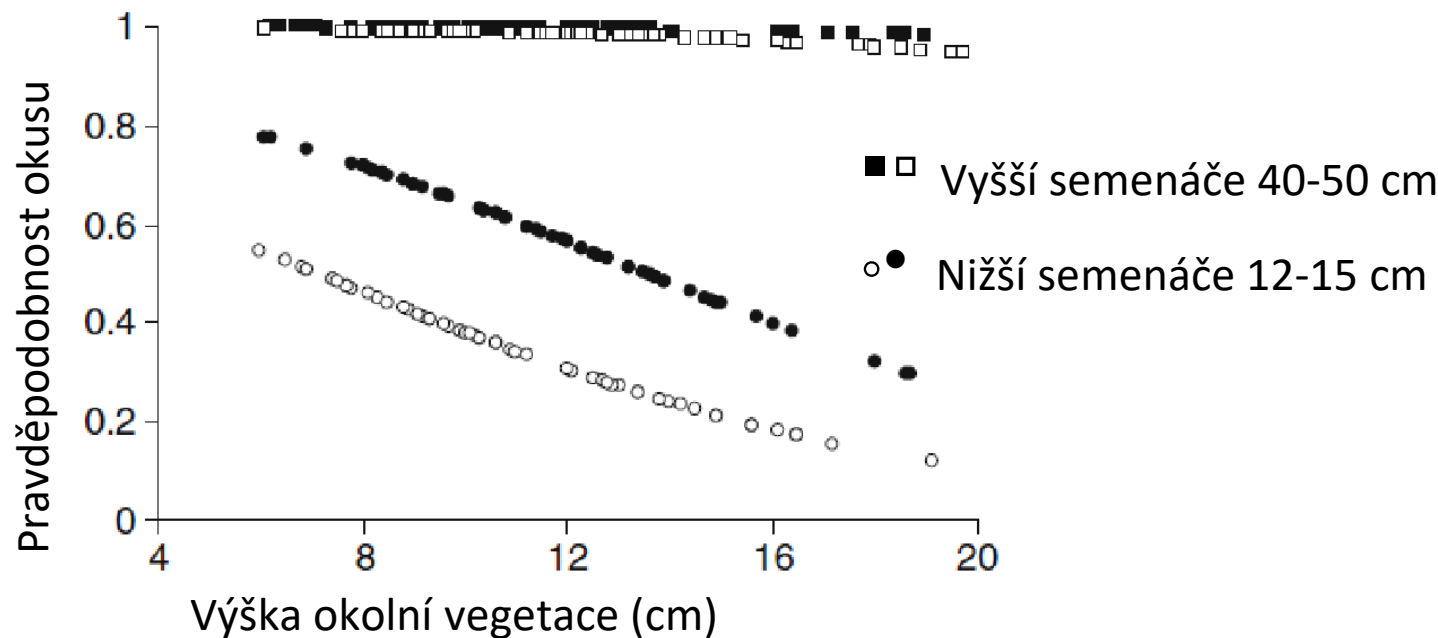


Fig. 3 Estimated probabilities (using logistic regression with a logit link) of each individual sapling being browsed as a factor of surrounding vegetation height (HB), controlling for effects of size class (○: small saplings and □: large saplings) and grazing intensity (unfilled symbols: low grazing intensity and filled symbols: high grazing intensity)

Vandenberghe et al, 2007

Vhodné druhy velkých herbivorů do silvopastorálních systémů- potravní typy

↑ náročnost ochrany dřevin

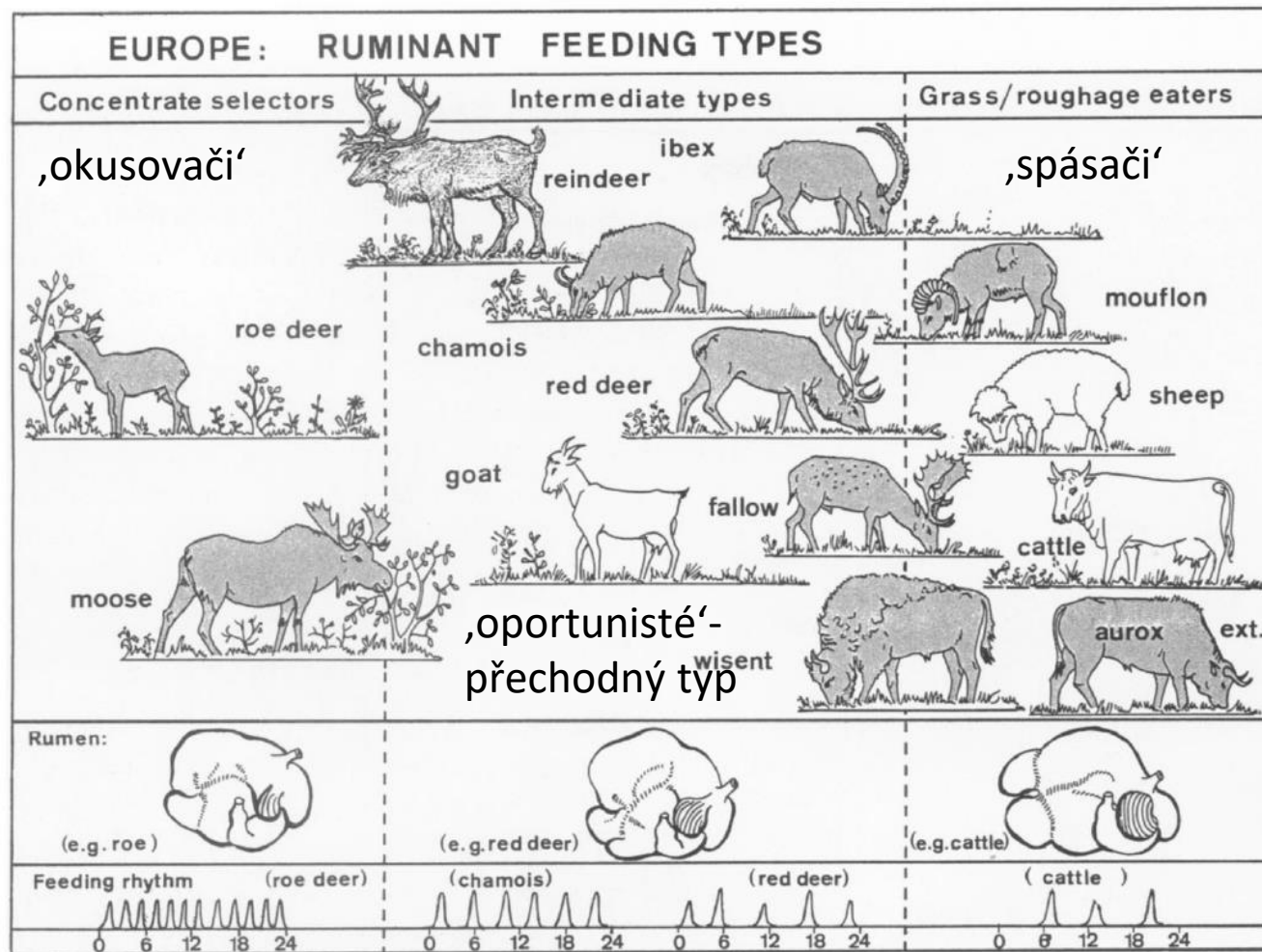


Fig. 2. European ruminants according to feeding type (shaded), domesticated species white; the further to the right, the better a species' adaptation to digest plant cell wall/fibre in its RR; the more to the left, the more plant cell contents are selected for. Note changes in diurnal feeding frequency (from Hofmann 1976, redrawn)



Minimální ochrana dřevin- skot, prasata, drůbež





Zakládání dřevin na pastvině

Nutná ochrana před okusem, ohryzem,
loupáním (jelenovití, ovce, kozy, lamy,
koně)





Domestikované druhy- do výšky 2-2,5 m jelen evropský, lama, koza domácí

Zatravnění a údržba pastvin





Asociace
soukromého
zemědělství ČR

Ochrana proti okusu

- kari síť (10x10 cm, drát 4 mm) ukotvená k zemi





Asociace
soukromého
zemědělství ČR

Poškození ohryzem- lamy



Ochrana proti loupání- dřevěné plotové pletivo- založení farmy



Ochrana proti loupání- starší výsadba- farma





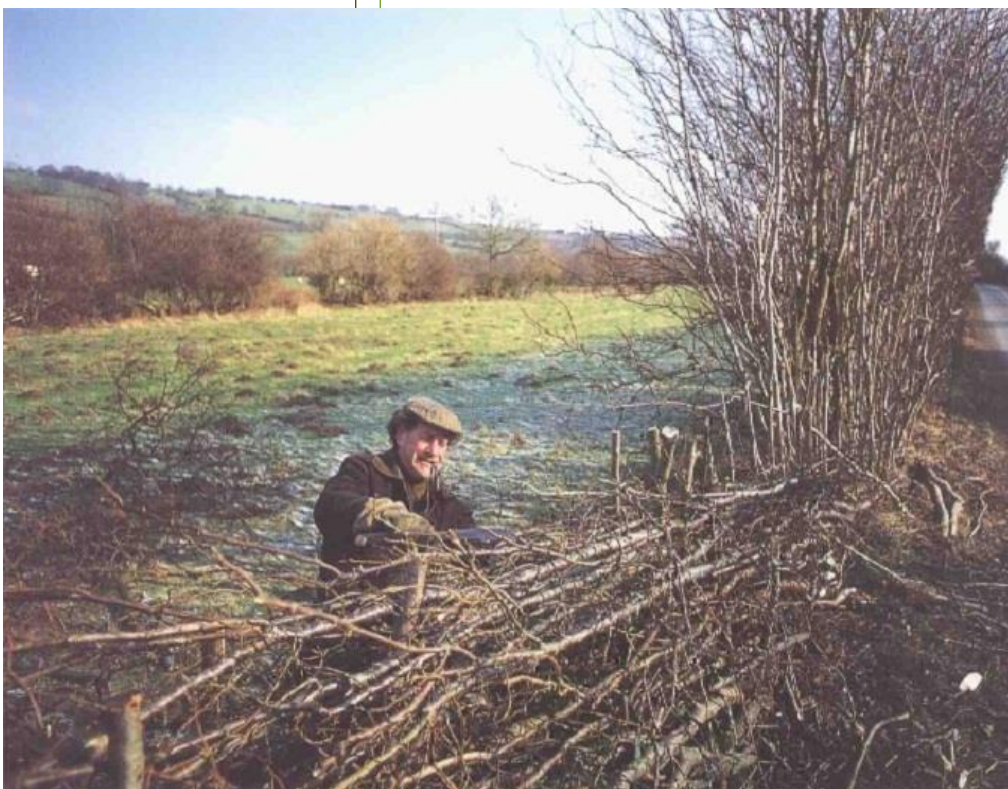
Oplocení pastvin

Uzlíkové pletivo

Oborní typ

Elektrický ohradník

Živý plot- hloh



Hustota dřevin v založeného silvopastorálním systému

V závislosti na typu výsadby:

- v ploše a dle druhu dřeviny (50- 350 ks/ha)
- v liniích
- po obvodu pastviny
- skupiny dřevin- funkčně místo přístřešků

V závislosti na druhové skladbě



Zvyšuje celkovou biodiverzitu





Zvyšuje biodiverzitu bezobratlých- kolonie včelek samotářek





Budoucnost agrolesnictví?

OF COURSE IF WE LEFT THE LAND TO ITSELF
IT WOULD REVERT TO WOODLAND ANYWAY,
BUT WHERE'S THE PROFIT IN THAT?





Asociace
soukromého
zemědělství ČR



Agrolesnictví- místo kde k radosti je blízko



Děkuji za pozornost

[maugli46@volny.c](mailto:maugli46@volny.cz)