

Mladá veda

Young Science

Špeciálne vydanie

Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 2 (špeciálne vydanie), ročník 6., vydané vo februári 2018

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Schwebbahn, Wuppertal. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišin, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra veřejné ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

Mgr. Martin Hajduk (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

NOVÝ PŘÍSTUP K MĚŘENÍ LÁTKOVĚ-ENERGETICKÝCH TOKŮ V ÚZEMÍ

NEW APPROACH TO TESTING MATERIAL AND ENERGY FLOWS IN AN AREA

Petra Pártlová, Jan Váchal¹

Petra Pártlová působí jako odborný asistent na Katedře managementu na Vysoké škole technické a ekonomické v Českých Budějovicích. Vědecko-výzkumná činnost je zaměřena na problematiku podnikového řízení se specifikací na malé a střední podniky (MSP) a regionální politiku. Výzkumné aktivity jsou orientovány na problematiku vlivu vnějšího prostředí na životaschopnost a prosperitu malého a středního podnikání v ČR. V kontextu stále intenzivnějších změn, které zde probíhají, jsou navrhovány změny v jejich podnikové architektuře. Je skutečností, že výrobní a ekonomicko-sociální základnou pro MSP je venkovský prostor, který je předmětem výzkumu v rámci územní regionalistiky. Profesor Jan Váchal je členem Katedry managementu na Vysoké škole technické a ekonomické v Českých Budějovicích. Jeho výzkumná činnost je zaměřena na problematiku podnikové strategie, vnější okolí firem a jejich produkčního potenciálu s diferenciací na jednotlivé sektory národního hospodářství. Dlouhodobě řeší energeticko-látkové toky v krajině, problematiku krajinného inženýrství a stanovení produkčních a environmentálních funkcí v přírodních a kulturních ekosystémech. Výstupy z řešení implementuje do ekonomických analýz, ekonomicko-energetických bilancí a do finanční sektorové podpory.

Petra Pártlová is a research assistant at the department of management of the Institute of Technology and Business in České Budějovice. Her research deals with the issues of corporate management, focusing on small and medium-sized enterprises (SMEs) and regional policy. She deals with the issues of external environment and sustainability and profit of small and medium sized businesses in the Czech Republic. Within the major changes, modifications of the corporate architecture are proposed. It is a fact that the production and economic and social base for SMEs is a rural area that is the subject of research within the territorial regionalism. Profesor Jan Váchal is a member of the department of management at the Institute of Technology and Business in České Budějovice. His research focuses on the issues of corporate strategy, environment of enterprises and production potential, in different sectors of national economy. In a long-term, he deals with energy-mass flows in the landscape, issues of landscape engineering and the determination of production and environmental functions in natural and cultural ecosystems. Outputs from the research are implemented into economic analyses, economic-energy balances and financial sector support.

Adresa pracoviště: Ing. Petra Pártlová, Ph.D., prof. Jan Váchal, CSc., Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Katedra managementu, Okružní 517/10, 370 01 České Budějovice, Česká republika
E-mail: partlova@mail.vstecb.cz, vachal.jan@seznam.cz

Abstract

This report is target on problems of material-energy flows on different levels of human activities and its monitoring and evaluation, starting with natural systems up to an economic entrepreneurial troop. Knowledge of this common regularity of these flows expressed in energetic flows and balance open the possibility to redefined, on the basis rated balance, with corresponding rate the probability instant transport and transformation process in these periods. Contingent Eco crisis (battle areas) indicated on the base of disorders (irregularity, directive heterogeneous orientation and below-limit or above-limit intensity of material-power flows) is possible to solve through hitting's into the structural- functional structures in hierarchy from the lowest periods to the higher thereby contribute by its higher management effectiveness. The method was tested in the water catchment area of Zdíkov, in the district of Prachatice. The preparation of the measurement and the testing itself took more than ten years. The results support the fitness of the method and the most important role played by solar energy. However, the human factor is equally important as it has a considerable influence over the other types of energy.

Key words: regulation, material and energy flows, landscape, optimization

Abstrakt

Příspěvek je zaměřen na problematiku sledování a hodnocení látkově energetických toků na různých úrovních lidských aktivit počínaje přírodním systémy až po hospodářské podnikatelské jednotky. Poznání obecných zákonitostí těchto toků vyjádřené v energetických tocích a bilancích otevírá možnost zpětně, na základě vypočtených bilancí, definovat s odpovídajícím stupněm pravděpodobnosti probíhající transportní a transformační procesy v těchto jednotkách. Případné ekokrizové situace (střetové oblasti) indikované na základě poruch (nepravidelnost, směrová heterogenní orientace a podlimitní nebo nadlimitní intenzita látkově-energetických toků) lze řešit prostřednictvím zásahů do strukturně – funkčních vazeb v hierarchii od nejnižších jednotek k vyšším a tím přispět k jejich k vyšší efektivitě hospodaření. Navržený postup byl ověřen v modelovém povodí Zdíkov, okr. Prachatice, kdy příprava na měření a vlastní stanovení probíhalo více jak 10 let. Výsledek naznačuje vhodnost navržené metody a rozhodující roli sluneční energie, současně však význam lidského faktoru, který rozhodujícím způsobem ovlivňuje energie ostatní.

Klíčová slova: regulace, energetické látkové toky, krajina, optimalizace

Úvod

Základem pro měření látkově-energetických toků (LET) je vymezit území jako Antropoekologický systém (AS) vyjadřující jednotu a průnik prvků přírodních, technických a sociálních. Kdy lidský faktor je jeho nedílnou součástí, nikoli nadřazený prvek.. V teoretické rovině se touto problematikou zabývá řada autorů jako Forman, (1986), Forman, Godroň, (1993), Buček, Lacina, (1994), Naveh, Lieberman, Lacina, (1994), Zonneveld, (1995), Demek, (1995), Demo, Bielik, (2000), Váchal a kol. (1988, 2000, 2006). Sjednocujícím východiskem je definice základního rámce pro prostorově-funkční ekooptimalizaci krajinných struktur (Low, Buček, Lacina, Míchal, Plos, Petříček, (1995) s cílem podstatného snížení antropického tlaku na krajinu a posílení její ekologické stability

(Hrnčiarová, 1997). Nejnovější studie upřednostňují řešení v rovině managementu toků (funkční optimalizace) v rámci vertikálního komplexu půda-voda-společenstvo-vzduch a z pohledu horizontálního je sledován management prostoru (prostorová ekooptimalizace (Váchal, 2000, 2002,). Cílem vlastního řešení je syntéza výstupů z navazujících problémových okruhů do metodiky s praktickou možností implementace v krajině zejména zemědělsky využívané.

V rámci AS jeho nižších jednotek lze definovat tyto tři základní oblasti (Váchal, Škopek, 1988, Váchal, 2004):

- oblast vstupů
- oblast transportních a transformačních procesů
- oblast výstupů.

Za základní taxonomickou jednotku z hlediska sledování a hodnocení látkových a energetických toků se považuje v rámci tohoto postupu GES (geoekologické stanoviště) v rámci příslušného povodí (Váchal, 2002, Bíla, J., Jura, J., Pokorný J., Bukovský, I., 2011). Ges lze vymezit jako nejmenší relativně homogenní územní jednotku, kterou vymezujeme dle stanovených parametrů (půdně-geologických, přírodních, socio-ekonomických).

Sumu látkových toků, v syntetizující rovině energie, která projde v daném časovém úseku (např. kalendářní rok, vegetační období, biologický cyklus), lze vymezit z antropoekologického hlediska (člověk jako registrátor, ale současně i uživatel a v některých případech i tvůrce vstupů) na:

- energie primární
- energii volnou
- energii vázanou
- energii druhotně podvázanou

Za předpokladu možné kvantifikace výše uvedených kategorií (v rámci Úsz/účelový subsystém zemědělský/ již částečně rozpracováno a ověřeno) v daném časovém okamžiku a při zohlednění závislostí mezi množstvím všech druhů energií a časovým intervalem lze předpokládat jejich oscilující, ale pro danou jednotku charakteristický průběh. Pro jednotlivé KJ (krajinné jednotky) a zejména Ús (účelový subsystém) je možné LET diferencovat z hlediska nabývajících hodnot (kvantitativní hlediska) na (Váchal, Škopek, 1988, Váchal, 2006, Váchalová, R., Váchal, J., Pártlová, P., 2009):

- maximální
- minimální
- průměrné
- záchovného (udržovacího) charakteru

Materiál a metody

Sledování LET a jejich hodnocení prostřednictvím bilancí vyžaduje uplatnění nových přístupů k hodnocení prvkové a funkční základny KJ. Předpokládá to postupně sestavit pro tyto jednotky, zejména pro Ús *pasporty energetických koeficientů*, umožňující operativní energetické hodnocení všech probíhajících dějů. Vedle kvantitativní charakteristiky LET bude

souběžně a v návaznosti hodnoceno i kvalitativní hledisko směru, intenzity, rychlosti, funkce, charakteru. Vzájemnou syntézou a kombinací všech těchto kvalitativních parametrů bude *energetický náboj, jakožto základní jednotka energetického toku KJ* možno klasifikovat takto:

- pozitivní náboj (pozitivní vliv na stabilní a rovnovážný stav v KJ),
- negativní náboj (negativní vliv na stabilní a rovnovážný stav v KJ),
- náboj doplňkově-podpurný (působí pozitivně, resp. negativně prostřednictvím hlavních nábojů pozitivních, resp. negativních),
- neutrální náboj (nemá vliv na stabilní a rovnovážný stav v KJ),
- volný – přechodný náboj (volně prochází danou jednotkou, aniž by se účastnil stabilizačních resp. destabilizačních dějů).

Výsledky a diskuse

Uvedené členění má informativní charakter a při vlastních bilančních analýzách se používá dalšího vnitřního členění ZAEJ (základní antropoekologická jednotka) v závislosti na *délce* (krátké – pouze v rámci jednoho stanoviště, dlouhé – průchod více jak dvěma stanovišti), *směru* (jednosměrné, vícesměrné – heterogenní, smíšené) i *charakteru* (stálý a přerušovaný tok atd.). Vzhledem k značně složitým vazbám, zejména u jednotek na vyšší hierarchické úrovni, se zpracovává prostřednictvím síťové energeticko-látkové analýzy – *energetický, směrově-funkční grafikon LET*.

A-Látkově-energetické vstupy KJ

Za vstupní energetické náboje KJ jsou klasifikovány následující formy:

a) energie sluneční - E_s

její využitelnost v KJ je dána zejména celkovým kvantem sluneční energie (sk) dopadající na dané GES za časový úsek, biologickým druhem (p) od něhož závisí FAR, vlastnostmi vegetace (mp), expozicí (ex), svažitostí (si), vodně-vzdušnými (wa), teplotními (te) a živinnými (ch) poměry.

Pak platí:

$$E_s = F_s \quad (sk, p, mp, ex, si, wa, te, ch)$$

b) energie živin - E_{Chi}

je dána množstvím (w_{ch}) a druhem (k_{ch}) živin nacházejících se v příslušné jednotce za dané časové období a zahrnuje energii živin obsažených ve srážkách (E_{rv}), spadech (E_{fm}), podpovrchových vodách (E_{uwi}), v půdě (E_{chsi}) i v dodaných organických a anorganických hnojivech (E_f) a v komunálních zdrojích (E_{ca}).

Pak platí:

$$E_{Chi} = F_{chi} \quad (w_{ch}, k_{ch}) = E_{rv} + E_{uwi} + E_{chsi} + E_{fm} + E_{ca} + E_f$$

c) energie edafonu - E_{EDi}

Její množství je určeno druhem (k_{ed}) a množstvím (w_{ed}) edafonu v KJ, množstvím (w_{edf}) a druhem (k_{edf}) organických látek, druhem a formou vegetace (k_{edp}) a závisí zejména na teplotním, vodním a vzdušném režimu (ai) v KJ.

$$E_{EDi} = F_{edi} [k_{ed}, (wa, te, ai, w_{edf}, k_{edf}) w_{ed} (wa, te, ai, w_{edf}, k_{edp})]$$

d) energie fyzikální - E_{PHi}

Je vymezena jako množství energie, kterou je třeba dodat do KJ, aby její příslušná vlastnost (k_{phi}) změnila hodnotu (v_{phi}) o danou jednotku. Zahrnuje energii určenou stávajícími fyzickými vlastnostmi jednotky (E_{phi}) závislými především na klimatu (cl), matečném substrátu (ms), antropoekologickém činiteli (E_t) a energii vnesenou účelnou kultivací do KJ (E_{lc}).

$$E_{PHi} = F_{phi} [k_{phi} (cl, ms), v_{phi} (cl, ms)] = E_{phi} + E_t + E_{lc}$$

e) energie biologická - E_{BLi}

Zahrnuje energetickou hodnotu biologického materiálu (E_{se}) a energetickou hodnotu zůstatkových biologických látek z minulých cyklů (E_{rel}) a obě jsou funkcí množství (w_{bi}) a druhu (k_{bi}) těchto prvků.

$$E_{BLi} = F_{bii} (k_{bi}, w_{bi}) = E_{se} + E_{rel}$$

Poznámka: nejsou zahrnuty ostatní druhy biologické energie, které jsou využívány v oblasti biotechnologií, specializované druhy půdního edafonu atd.

f) energie regulačního a ochranného charakteru - E_{PEi}

jde o energii např. pro výrobu pesticidů, provoz závlahových staveb, výstavbu komunikací, aplikovaných na jednotku v daném časovém intervalu (E_{pei}) a energii z těchto úseků ve formě reziduí z předešlých realizací (E_{peri}). Celková hodnota závisí na druhu prvku (k_{pei}) a jeho množství (w_{pei}).

$$E_{PEi} = F_{pei} (k_{pei}, w_{pei}) = E_{pei} + E_{peri}$$

B-Energetické výstupy KJ

Jako energetické výstupy KJ měřené v průběhu a po ukončení daného sledovaného cyklu (kalendářní rok, biologický cyklus atd.) se uvažují tyto formy:

a) energie živin E_{CHo}

jedná se o energetickou hodnotu živin zbylých v KJ (E_{chso}), živin uniklých vodou (E_{chwo}) a živin uniklých ovzduším (E_{chaio}). Opět závisí na množství (w_{ch}) a druhu (k_{ch}) živin.

$$E_{CHo} = F_{cho} (w_{ch}, k_{ch}) = E_{chso} + E_{chwo} + E_{chaio}$$

b) energie edafonu E_{EDo}

představuje pouze energii edafonu KJ danou skladbou (k_{ed}) a množstvím (w_{ed}) edafonu

$$E_{EDo} = F_{edo} (k_{ed}, w_{ed})$$

c) energie změn fyzikálních vlastností KJ – E_{PHo}

je charakterizována druhem fyzikálních vlastností (k_{ph}) a její hodnotou (v_{ph})

$$E_{PHo} = F_{pho} (k_{ph}, v_{ph})$$

d) energie biologická E_{Bio}

reprezentuje jednak pro člověka nejdůležitější část výstupní – produkčně materiálový tok hlavní (E_{mc}) a vedlejší (E_{bc}), dále energii obecných ztrát (E_{ret}). Její celková hodnota závisí na druhu (k_{bio}) a množství (w_{bio}) hlavní a vedlejší produkční činnosti.

$$E_{bio} = F_{bio} (k_{bio}, w_{bio}) = E_{mc} + E_{ret} + E_{bc}$$

e) energie regulačního a ochranného charakteru E_{PEo}

se zjistí z množství (w_{peo}) a druhu (k_{peo}) těchto prvků zbylých v KJ po ukončení daného cyklu.

$$E_{PEo} = F_{peo} (w_{peo}, k_{peo})$$

Vychází-li se z předpokladu, že jsou pokryty v souhrnu všechny energetické vstupy do KJ a jejich výstupy za danou časovou periodu, pak platí, že:

$$E(input) = E(output)$$

$$E_S + E_{CHi} + E_{EDi} + E_{PHi} + E_{Bli} + E_{PEi} = E_{CHo} + E_{EDo} + E_{PHo} + E_{Blo} + E_{PEo}$$

tj. množství energie do jednotky vstupující je rovno množství energie z jednotky vycházející. Změnou některé ze vstupních složek energie (např. zlepšení bioenergetického potenciálu GES v rámci ASK) můžeme zvětšit celkovou energii vstupů a důsledkem bude zvýšení výstupní energie z KJ (např. zvýšení E_{PHo} resp. E_{Blo}).

Nově navržená terminologie

Výchozí energetická úroveň KJ – je souhrn energetických nábojů v daném okamžiku.

Energetická bilance KJ – je dána porovnáním oblasti energetických vstupů a výstupů za danou časovou jednotku.

Energie primární – je energie slunečního svitu.

Energie volná – je energie vstupující do KJ prostřednictvím nosných faktorů a část energie geobiosféry, která se uvolňuje bez přímého zásahu antropogenního činitele.

Energie dodatková – je energie vnesená do KJ cílenou činností antropogenního činitele a je impulsem k uvolnění vázané a druhotně podvázané energie.

Energie vázaná – je energetický náboj, který se uvolňuje z KJ v rámci cílené činnosti antropogenního činitele např. dodržováním předepsaných technologií pěstováním biologického materiálu v příslušné oblasti na současné úrovni poznání apod.

Energie druhotně podvázaná – je energie vázaná v KJ k jejímu částečnému uvolnění dochází v případě realizace cílené antropogenní činnosti, např. kultivace půd.

Tok energie – pohyb energetických nábojů v KJ, tvořený energií primární, volnou a v průběhu hospodaření i energií vázanou a druhotně podvázanou.

Praktické ukázky z řešení LAT v modelovém území Zdíkov – Šumava jsou uvedeny v tabulce 1.

	Oblast výsledných vstupů							Oblast energetických výstupů			
	Energie sluneční	energie živin	energie antropogen. zdrojů	energie primárních zdrojů	energetický podíl prvků technosféry	Energie reg. a ochr. Charakteru	energie biologická	energetické vstupy	energie transport.	energie biologická	energetické výstupy
	Es	ECh _i	E _w	E _f	E _m	EPE _i	EB _i	celkem	živin	EB _i	celkem
A	5,25*10 ¹¹	1,6*10 ¹⁰	1,73*10 ⁷	5,8*10 ⁹	1,6*10 ⁹	4,54*10 ⁹	3,57*10 ⁸	5,524*10 ¹¹	2,17*10 ⁹	6,48*10 ⁹	6,697*10 ¹⁰
B	95,229	2,896	0,007	1,049	0,09	0,083	0,646	100	0,392	11,729	
C	-	58,306	0,063	21,136	5,832	1,654	13,009	100	7,907	23,614	

Tabulka 1 - Síťová energeticko-látková analýza – energetický, směrově-funkční grafikon LET

- A) Absolutní hodnoty měřené energie (J)
- B) Relativní vyjádření jednotlivých druhů energie vzhledem k celkové energii (%)
- C) Relativní vyjádření jednotlivých druhů energie vzhledem k celkové dodatkové energii (%)

Závěr

V obecném pojetí všechny životní pochody jsou podmíněny změnami látkových a energetických toků. Jejich úroveň lze v daném okamžiku na příslušné produkčně-ekologické úrovni kvantitativně a kvalitativně hodnotit prostřednictvím bilancí. Energetickou rovinu lze považovat za všeobecně srovnatelnou základnu všech dějů v krajinném prostoru. Poznání obecných zákonitostí otevírá možnost zpětně, na základě vypočtených bilancí a jejich charakteristik, přistoupit k jejich regulaci s cílem dosažení harmonizace v oblasti vstupů a výstupů v souladu s přírodním potenciálem řešeného území. Existuje zde mnoho dosud nezodpovězených otázek, ale jejich řešení je pro nás velkou výzvou.

Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
Ing. Jarmila Straková, Ph.D.

Použitá literatúra

1. BÍLA, J., JURA, J., POKORNÝ, J., BUKOVSKÝ, 2011. Qualitative Modeling and Monitoring of Selected Ecosystem Functions. Ecological Modelling.
2. BUČEK, A., LACINA, J., 1994. Geografické aspekty tvorby harmonické kulturní krajiny. In:Krajinářské aspekty pozemkových úprav a obnovy vesnice. VÚOZ: Praha Průhonice.
3. DEMEK, J., 1999. Úvod do krajinné ekologie. Učební texty. UP Olomouc.: Olomouc.
4. DEMO, M., BIELEK, P., 2000. Regulačné technológie v produkčnom procese poľnohospodárskych plodín. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre: Nitra.
5. FORMAN, R., GODRON, M. 1993. Krajinná ekologie. Academia: Praha.
6. HRNČIAROVÁ, T.: Enviromentálne hodnotenie trvalo udržateľného rozvoja Slovenska. In: Acta Environmentalica Universitatis Comenianae Supplement, Bratislava, 1997: 119–125.
7. LOW, J., BUČEK, A., LACINA, J., MÍCHAL, I., PLOS, J., PETŘÍČEK, V., 1995. Rukověť projektanta místního Územního systému ekologické stability. Metodika pro zpracování dokumentace: Brno.
8. NAVEH, Z., LIEBERMAN, A., 1994. Landsscape Ecology. Theory and Application. Springer-Verlag, Second Edition. Springer-Verlag : New York.
9. VÁCHAL, J. 2000. Projektování trvale udržitelných systémů hospodaření. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta: České Budějovice.
10. VÁCHAL, J., at al. 2006. Anthropeocological zoning of farmland as a basis for land adjustment design. Ekológia, vol. 25, s. 145-161. ISSN 1335-342X
11. VÁCHAL, J. MOUDRÝ, J., Pártlová, P. 2002. Metodology of the antropeocological stabilization of landscape. In: BTU Cottbus: Germany, 2002: 143-150.
12. VÁCHAL, J., VÁCHALOVÁ, R.: Metodologie antropeocologické stabilizace krajiny. Collection of Scientific Papers, Series for Crop Sciences. Faculty of Agriculture in České Budějovice: České Budějovice.
13. VACHAL, J., ŠKOPEK, V., 1988. Structural-functional and Energy-material characteristics of Landscape System. Ecology International.
14. VÁCHALOVÁ, R., VÁCHAL, J., PÁRTLOVÁ, P., 2009. Látkově-energetické toky a efektivnost hospodaření. AUSPICIA: recenzovaný časopis pro otázky společenských věd.
15. ZONNEVELD, I. S. 1995. Land Ecology. SPB Academic Publishing, Amsterdam.