

JAVASLAT EGYSÉGES TERMINOLÓGIA KIALAKÍTÁSÁRA A KÖZÖSSÉGI GRÁDIENSEKKEL ÉS HATÁROKKAL KAPCSOLATBAN

ERDŐS László¹, MORSCHHAUSER Tamás¹, ZALATNAI Márta²,
PAPP Mónika³, KÖRMÖCZI László²

¹Pécsi Tudományegyetem, Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszék
7624 Pécs, Ifjúság útja 6., e-mail: erdosl@gamma.ttk.pte.hu

²Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék
6726 Szeged, Közép fasor 52.

³Nyugat-magyarországi Egyetem, Növényntani és Természetvédelmi Tanszék
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky utca 4.

Kulcsszavak: ökoton, ökoklin, cönoton, cönoklin, átmeneti zóna, szegélyhatás

Összefoglalás: A közösségi grádiensekkel kapcsolatos szakirodalomban a szakkifejezések használata következetlen és nem egységes, amely gyakran a különböző vizsgálatok eredményeinek összehasonlítását is megakadályozza. Sürgető feladat tehát az egységes terminológia kialakítása. Cikkünkkel ehhez szeretnénk hozzájárulni a Juhász-Nagy Pál által bevezetett és hazánkban széles körben elfogadott fogalmak alapján. Első lépésként elkülönítjük az ökotont a cönotontól, valamint az ökoklint a cönoklintól. Ezt követően megvizsgáljuk, mitől függ, hogy egy adott grádiens tonnak vagy klinnek nevezünk. Megkülönböztetjük a térrészre (átmeneti zónára) és a grádiensre (átmenetre) vonatkozó kifejezéseket, majd azzal foglalkozunk, hogy mely átmeneti zónák minősülnek határnak. Végül a szegélyhatás fogalmával foglalkozunk.

Bevezetés

A szünbiológiai határok és grádiensek vizsgálata napjaink egyik aktuális kutatási irányvonala, amely fontos szerepet tölt be mind a tájökológia, mind a közösségi ökológia terén (YARROW és MARÍN 2007). Egyre zavaróbb jelenség azonban a szakkifejezések következetlen használata. Az egységes terminológia hiányára már számos közlemény fölkhívta a figyelmet (JAGOMÁGI et al. 1988, VAN DER MAAREL 1990, KOLASA és ZALEWSKI 1995, KENT et al. 1997, BAKER et al. 2002, KARK et al. 2006, YARROW és MARÍN 2007). Mivel szinte minden közleményben más értelemben használják a határra vonatkozó kifejezéseket, gyakran nem lehetséges az eredmények összehasonlítása (HUFKENS et al. 2009).

Ebben a vitaindítónak is szánt cikkben kísérletet teszünk arra, hogy néhány szakkifejezés jelentésének tisztázásával hozzájáruljunk egy egységesebb terminológia kialakulásához.

Ökoton, ökoklin, cönoton, cönoklin

A szünbiológia két szubdiszciplínára (szünfenobiológiára és ökológiára) való fölosztásának megfelelően (JUHÁSZ-NAGY 1970, 1984, 1986, 1993) a szünbiológiai határok és grádiensek kutatása során is elengedhetetlen a szünfenobiológiai grádiensek és a háttérfaktorok grádienseinek fogalmi szétválasztása. Szünfenobiológiai grádiensek a szupraindividuális organizáció több szintjén is megjelenhetnek: beszélhetünk populációs vagy közösségi

grádiensekről. Cikkünkben csak a közösségi grádiensekkel kívánunk foglalkozni. A közösségi grádiensek és környezeti grádiensek fogalmi elkülönítésére alkalmasnak tűnik a cönoklin-ökoklin (KÜCHLER 1974, JUHÁSZ-NAGY 1986) és cönoton-ökoton (ZÓLYOMI 1987) fogalompárok használata. A cönoton és a cönoklin a közösségekben megfigyelhető változásokat, az ökoton és az ökoklin a háttérfaktorokban bekövetkező változásokat jelöli. Bár a kutatók egyértelmű különbséget tesznek a közösségi grádiensek és a háttérfaktorok grádiensei között, a fenti fogalompárokat rendszerint nem alkalmazzák (v. ö. ZONNEVELD 1974, VAN DER MAAREL 1976, JAGOMÁGI et al. 1988, KENT et al. 1997). Ez a gyakorlat azért zavaró, mert ilyenkor a grádiensre alkalmazott kifejezés vonatkozhat mind a közösségi grádiensre, mind a háttérfaktorok grádiensére.

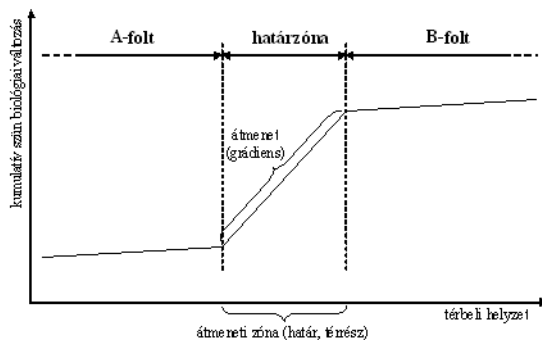
A két típusú grádiens világos fogalmi szétválasztását már WHITTAKER (1967, 1975) megkísérelte, aki az alábbi terminológiát használta: az ökoklin nála ökoszisztémák grádiense, azaz közösségi és környezeti grádiensek együttese. Whittaker szerint a komplex grádiens környezeti komplexek grádiense, vagyis számos háttérfaktor közös grádiense, míg a faktor-grádiens egy környezeti tényező grádiensét jelenti. Whittaker a negyedik kifejezést, a cönoklint közösségi grádiens szakkifejezéseként használja. FORTIN et al. (2000) a jelzett fogalmi nehézséget a biotikus ökoton és a környezeti ökoton elkülönítésével kívánták megoldani: előbbi a cönotonnal, míg utóbbi az ökotonnal azonos jelentésű.

Véleményünk szerint a legjobb megoldás, ha JUHÁSZ-NAGY (1970, 1984, 1986, 1993) terminológiáját követve használjuk a címben felsorolt kifejezéseket: a cönoton és cönoklin *közösségi grádiensek*, míg az ökoton és ökoklin szavak a *háttérfaktorok grádienseire* utalnak.

A következő feladat annak megállapítása, hogy mitől függ, hogy tonról vagy klinről beszélünk. VAN LEEUWEN (1966) és VAN DER MAAREL (1976, 1990) szerint a tonális, illetve klinális jelleg három tulajdonságtól függ: a környezeti tényezők stabilitása a határon belül, az átmenet fokozatossága, valamint a határ populációk szerinti diverzitása. Azonban az általuk megadott három tulajdonságból a stabilitás és a diverzitás felhasználhatósága erősen kétségbe vonható. Ezért a későbbi közlemények túlnyomó többsége azt a helyes gyakorlatot követi, hogy a ton, illetve klin jelleget kizárólag az átmenet fokozatosságától, azaz a grádiens meredekségétől függően határozza meg (v. ö. ZONNEVELD 1974, DI CASTRI és HANSEN 1992, JENÍK 1992, KENT et al. 1997, HENNENBERG et al. 2005). Amennyiben a grádiens fokozatos, klinről beszélünk, míg meredek grádiens esetében a ton kifejezés használandó. Természetesen számos átmeneti meredekségű grádiens létezhet, amely nem sorolható be egyértelműen az egyik vagy a másik kategóriába. VAN LEEUWEN (1966) és VAN DER MAAREL (1976) is hangsúlyozza, hogy az ökoton és az ökoklin két szélsőséges típust képvisel, amelyek között közbülső típusok lehetségesek: „a limes convergens és a limes divergens [...] egy folytonos skála szélső értékei” (VAN DER MAAREL 1976).

Térrész és grádiens elkülönítése

A határral kapcsolatos fogalmak tisztázásának előfeltétele, hogy elkülönítsük a térrészt az abban lejátszódó változástól. Az átmenet, azaz grádiens nem azonos az átmeneti zónával, azaz egy térrésszel (1. ábra). A vonatkozó szakirodalomban jelentős zűrzavart okoz, hogy az ökoton, ökoklin, cönoton, cönoklin kifejezések néhol átmenetet (grádiens), máshol átmeneti zónát (térrészt) jelentenek, míg egyes esetekben egyaránt vonatkozhatnak átmenetre és átmeneti zónára.



1. ábra Az átmenet, mint jelenség és az átmeneti zóna, mint térrész fogalmi elkülönítése
 Figure 1. Terminological distinction between transition and transition zone

Ökoton alatt a szakirodalomban rendszerint valamilyen térrészt (átmeneti zónát, areát) értenek (lásd pl. CLEMENTS 1907, VAN DER MAAREL 1976, 2006, MÉSZÁROS et al. 1981, FORMAN és GODRON 1986, HOLLAND 1988, JAGOMÁGI et al. 1988, MIRZADINOV 1988, SWANSON et al. 1992, GOSZ 1993, KOLASA és ZALEWSKI 1995, BAKER et al. 2002, CSORBA 2008). ODUM (1971) esetében viszont az ökoton egyszerre jelenti az átmeneti zónát (térrészt) és azt a változást, grádiens, átmenetet, ami ebben a térrészben tapasztalható.

Az ökoklin, illetve a cönoklin kifejezések a szakirodalom túlnyomó részében grádiensre vonatkoznak (lásd pl. WHITTAKER 1967, 1975, GAUCH és WHITTAKER 1972, NOY-MEIR 1978, PHILLIPS 1978, RICKLEFS 1980, KLEINEBECKER et al. 2007). Ezzel szemben VAN LEEUWEN (1966) és VAN DER MAAREL (1976, 1990, 2006) szerint az ökoklin térrészt jelent. JENÍK (1992) és KENT et al. (1997) közleményében az ökoklin egyszerre jelenthet térrészt és grádiens.

Míg tehát az ökoton és a cönoton rendszerint zónát jelent, és csak ritkábban vonatkozik grádiensre, addig az ökoklin és cönoklin esetében éppen fordított a helyzet: leggyakrabban grádiensre utalnak, csak ritkábban jelölnek velük térrészt.

A nehézségre megoldást úgy találunk, ha visszatérünk a ton és klin szavak eredeti jelentéséhez. Az ökoton, cönoton, ökoklin, cönoklin kifejezések eredetileg nem térrészt, hanem grádiens jelentenek! Az ökoton és cönoton kifejezésekben megtalálható görög tonus szó jelentése feszültség (HARRIS 1988, MIRZADINOV 1988, KARK és VAN RENSBURG 2006), azaz két szomszédos folt közötti grádiens. A klin szó eredetileg fokozatos átmenetet, grádiens jelent (HUXLEY 1938). Erről a kifejezésről Westhoff (in VAN DER MAAREL 1976) a következőt írja: „A vegetációs klin fokozatos átmenet a térben egyik vegetációtípusból a másikba.” Tehát a klin és a ton egy térrészen belüli grádiens, nem pedig térrész (vagyis a klin és a ton is átmenet, nem pedig átmeneti zóna).

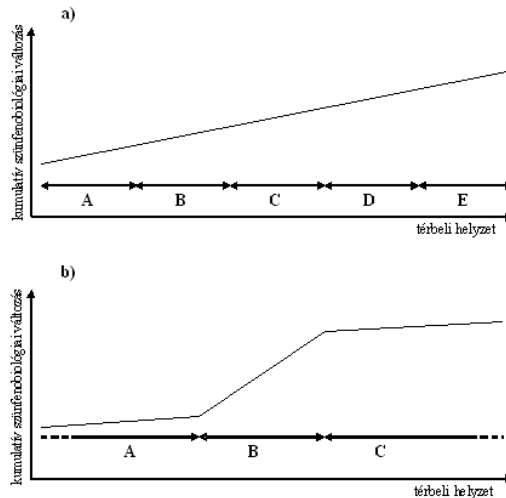
Más szóval kell jelölni a térrészt és más szóval a térrészben lejátszódó átmenetet (1. táblázat). Az ökoton, cönoton, ökoklin és cönoklin térrészen belüli grádiensek. Azt a térrészt, amelyben ezek a grádiensek tapasztalhatók, ökoton zónának, cönoton zónának, stb. ajánlatos nevezni (lásd pl. CHURKINA és SVIREZHEV 1995). Bár az elkülönítés fölöslegesnek, sőt kényelmetlennek tűnhet, ez a megkülönböztetés nélkülözhetetlen a grádiensekkel kapcsolatos fogalmi zűrzavar fölszámolásában.

grádiens (gradient)	térrész (space-segment)
átmenet (transition)	átmeneti zóna (transition zone)
ökoton (ecotone)	ökoton zóna (ecotone zone)
ökoklin (ecocline)	ökoklin zóna (ecocline zone)
cönoton (coenotone)	cönoton zóna (coenotone zone)
cönoklin (coenocline)	cönoklin zóna (coenocline zone)

1. táblázat A grádiensekre és a térrészekre vonatkozó kifejezések elkülönítése
Table 1. Distinction between the terms denoting gradients and the terms denoting space-segments

Átmeneti zóna és határ

A közösségi és ökológiai grádiensek határokon belül vagy azokon kívül is lejátszódhatnak. Például a cönoklin jelentheti egyrészt egy grádiens mentén elhelyezkedő közösségek egész sorát (2.a ábra), másrészt két szomszédos közösség közti fokozatos és elmosódott átmenetet (2.b ábra) (lásd pl. WHITTAKER 1975). Mindkét esetben szünfenobiológiai grádiensről van szó, csak eltérő léptéken. A 2. ábra felső részén a cönoklin az A közösségtől az E közösségig tart. Ez a közösségi grádiens nem határon belül játszódik le. A 2. ábra alsó részén a cönoklin a B-vel jelölt térrészben található. A grádiens itt az A és a C közösségek közötti átmenet. Ebben az esetben a grádiens a határon belül játszódik le.



2. ábra A cönoklin, mint szünfenobiológiai grádiens.

A cönoklin lehet közösségek egész sora (a), vagy két közösség közti grádiens (b). Az első esetben A-E közösségeket jelent, a második esetben az A és a C közösségek, a B a cönoklin által elfoglalt térrész

Figure 2. Coenocline, as synphenobiological gradient. Coenocline may be a continuous change of a series of communities (a) or a gradient between two communities (b).

In the first case A-E are the communities, and in the second case A and C: communities, B: space-segment of the coenocline

Hasonlóképpen a cönoton, valamint az ökoton és ökoklin szavak által jelzett grádiensek is előfordulhatnak határokon belül, de azokon kívül is.

A fentieknek megfelelően egy cönoklin zóna nem feltétlenül jelent határt! A határ alapvető tulajdonsága, hogy szélessége mindig lényegesen kisebb, mint az általa elválasztott két egység bármelyike (KOLASA és ZALEWSKI 1995, KÖRMÖCZI és JUSZTIN 2003, CSEREKLYE et al. 2008). Ez azt jelenti, hogy a cönoklin zóna csak abban az esetben jelent határt, ha ez a zóna sokkal keskenyebb, mint a két egység, amelyeket elválaszt. A 2. ábra alsó részén látható cönoklin zóna tehát határ, míg a 2. ábra felső része által bemutatott cönoklin zóna semmiképpen sem minősíthető határnak.

Ehhez hasonlóan a cönoton zóna, ökoklin zóna és ökoton zóna sem határok típusaiként foghatók fel! Ezek csak abban az esetben tekinthetők határnak, ha megfelelnek a határ definíciójának, vagyis szélességük a két szomszédos folthoz viszonyítva kicsi.

Szegélyhatás

A szünbiológiai határokkal kapcsolatban gyakran használt kifejezés a szegélyhatás. Szegélyhatás alatt rendszerint azt értik, hogy két érintkező közösség közötti átmeneti zónában megnő a populációk szerinti diverzitás (pl. ODUM 1971, U. S. CONGRESS, OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT 1987, SMITH 1992). Más esetekben a szegélyhatás arra utal, hogy egy adott közösség szélén az élőhely belső területéhez képest módosulnak egyes paraméterek, pl. a hőmérséklet vagy a szélerősség, valamint bizonyos fajok tömegessége (pl. MARGÓCZI 1998, STANDOVÁR és PRIMACK 2001). A harmadik, legáltalánosabb értelmezés a szegélyhatás fogalmába tartozónak véli a biotikus és abiotikus tényezők határok közelében tapasztalható változásait egyaránt (pl. MURCIA 1995).

A szegélyhatás véleményünk szerint legjobb definícióját, amely a fentiek közül a harmadik értelmezésnek felel meg, ŁUCZAJ és SADOWSKA (1997) adta meg; szerintük a szegélyhatás azt jelenti, hogy valamely tulajdonság a határtól mért távolság függvényében változik. Evvel azonos meghatározást fogalmazott meg RIES et al. (2004).

Annak megfelelően, hogy a vizsgált változó a folt belsejétől a határ felé közeledve nő vagy csökken, pozitív vagy negatív szegélyhatásról beszélhetünk (v. ö. ŁUCZAJ és SADOWSKA 1997, RIES et al. 2004). Például a határok közelében a diverzitás a folt belsejéhez képest nem csupán megnőhet (pl. MAGURA 2002, MÁTHÉ 2006), de le is csökkenhet (pl. MUÑOZ-REINOSO és GARCÍA NOVO 2000, HARPER és MACDONALD 2001), sőt a határ közvetlen közelében lokális minimumot és maximumot is elérhet egy kis területen belül („dupla szegélyhatás”, ŁUCZAJ és SADOWSKA 1997).

Összegzés a javasolt definíciókról

A szünbiológiai grádiensekkel kapcsolatosan használt fogalmaknak a következő definícióit javasoljuk:

Ökoton: meredek ökológiai grádiens a térben (háttérfaktor meredek grádiense a térben).

Ökoklin: kevésbé meredek ökológiai grádiens a térben (háttérfaktor kevésbé meredek grádiense a térben).

Cönoton: meredek közösségi grádiens a térben.

- Cönoklin: kevésbé meredek közösségi grádiens a térben.
 Ökoton zóna: olyan térrész, amelyben ökoton található.
 Ökoklin zóna: olyan térrész, amelyben ökoklin található.
 Cönoton zóna: olyan térrész, amelyben cönoton található.
 Cönoklin zóna: olyan térrész, amelyben cönoklin található.
 Átmeneti zóna: olyan térrész, amelyben valamilyen átmenet (grádiens) található. Az átmeneti zóna nem feltétlenül jelent határt, mert szélessége nem feltétlenül kisebb, mint a két szomszédos térrészé, amelyek között elhelyezkedik.
 Szegélyhatás: valamely tulajdonság (fajkompozíció, egy-egy faj tömegessége, diverzitás, mikroklíma stb.) a határtól mért távolság függvényében változik (ŁUCZAJ és SADOWSKA 1997, RIES et al. 2004.).

Köszönetnyilvánítás

A témában való elmélyedésben és a cikk létrejöttében nyújtott segítségükért köszönjük Kovács Györgyi, Erdős Zoltán, Bátori Zoltán és Najbauer Noémi közreműködését. Köszönjük a cikk bírálójának hasznos megjegyzéseit, amellyel hozzájárult a cikk korábbi változatának javításához, valamint Salamonné Dr. Albert Évának a szakirodalmazásában és Purger Dragicának az orosz fordításban nyújtott segítségét.

Irodalom

- BAKER J., FRENCH K., WHELAN R. J. 2002: The edge effect and ecotonal species: bird communities across a natural edge in southeastern Australia. *Ecology* 83 (11): 3048-3059.
- CLEMENTS F. 1907: *Plant Physiology and Ecology*. Henry Holt and Company, New York. p. 315.
- CHURKINA G., SVIREZHEV Y. 1995: Dynamics and forms of ecotone under the impact of climatic change: mathematical approach. *Journal of Biogeography* 22: 565-569.
- CSEREKLYE E. K., KOMÁROMINÉ K. M., LOKSA G., PENKSZA K., BARDÓCZYNÉ SZ. E. 2008: Tájökológiai folyosókat kísérő átmeneti zónák (ökotonok) vizsgálata. In: CSIMA P., DUBLINSZKI-BODA B. (szerk.): Tájökológiai kutatások. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest, pp. 229-235.
- CSORBA P. 2008: Tájhatárok és foltgrádiensek. In: CSIMA P., DUBLINSZKI-BODA B. (szerk.): Tájökológiai kutatások. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest, pp. 83-89.
- DI CASTRI F., HANSEN A. J. 1992: The Environment and Development Crises as Determinants of Landscape Dynamics. In: HANSEN A. J., DI CASTRI F. (szerk.): *Landscape Boundaries. Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows*. Springer-Verlag, New York, pp. 3-18.
- FORMAN R. T. T., GODRON, M. 1986: *Landscape ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- FORTIN M.-J., OLSON R. J., FERSON S., IVERSON L., HUNSAKER C., EDWARDS G., LEVINE D., BUTERA K., KLEMAS V. 2000: Issues related to the detection of boundaries. *Landscape Ecology* 15: 453-466.
- GAUCH H. G., WHITTAKER R. H. 1972: Coenocline simulation. *Ecology* 53: 446-451.
- GOSZ J. R. 1993: Ecotone hierarchies. *Ecological Applications* 3 : 369-376.
- HARPER K. A., MACDONALD S. E. 2001: Structure and composition of riparian boreal forest: new methods for analyzing edge influence. *Ecology* 82: 649-659.
- HARRIS L. D. 1988: Edge Effects and Conservation of Biotic Diversity. *Conservation Biology* 2: 330-332.
- HENNENBERG K. J., GOETZE D., KOUAMÉ L., ORTHMANN B., POREMBSKI S. 2005: Border and ecotone detection by vegetation composition along forest-savanna transects in Ivory Coast. *Journal of Vegetation Science* 16: 301-310.
- HOLLAND M. M. 1988: SCOPE/MAB technical consultations on landscape boundaries. Report of a SCOPE/MAB workshop on ecotones 5-7 January 1987, Paris, France. In: DI CASTRI F., HANSEN A. J., HOLLAND M. M. (szerk.): *A new look at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries*. International Union of Biological Sciences, Paris, pp. 47-106.
- HUFKENS K., SCHEUNDERS P., CEULEMANS R. 2009: Ecotones in vegetation ecology: methodologies and definitions revisited. *Ecological Research* 24: 977-986.

- HUXLEY J. S. 1938: Clines: an Auxiliary Taxonomic Principle. *Nature* 142: 219–220.
- JAGOMÁGI J., KÜLVIK M., MANDER Ü., JACUCHNO V. 1988: The structural-functional role of ecotones in the landscape. *Ekológia (ČSSR)* 7 : 81–94.
- JENÍK J. 1992: Ecotone and ecocline: two questionable concepts in ecology. *Ekológia (ČSFR)* 11: 243–250.
- JUHÁSZ-NAGY P. 1970: Egy operatív ökológia hiánya és szükséglete. I. A hiány és a negatívumok. *MTA Biológiai Osztály Közleményei* 12: 441–464.
- JUHÁSZ-NAGY P. 1984: Beszélgetések az ökológiáról. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. p. 235.
- JUHÁSZ-NAGY P. 1986: Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai. Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 251.
- JUHÁSZ-NAGY P. 1993: Az eltűnő sokféleség (A bioszféra-kutatás egy központi kérdése). Scientia Kiadó, Budapest. p. 147.
- KARK S., VAN RENSBERG B. J. 2006: Ecotones: marginal or central areas of transition? *Israel Journal of Ecology & Evolution* 52: 29–53.
- KENT M., GILL W. J., WEAVER R. E., ARMITAGE R. P. 1997: Landscape and plant community boundaries in biogeography. *Progress in Physical Geography* 21: 315–353.
- KLEINEBECKER T., HÖLZEL N., VOGEL A. 2007: Gradients of Continentality and Moisture in South Patagonian Ombrotrophic Peatland Vegetation. *Folia Geobotanica* 42: 363–382.
- KOLASA J., ZALEWSKI M. 1995: Notes on ecotone attributes and functions. *Hydrobiologia* 303: 1-7.
- KÖRMÖCZI L., JUSZTIN I. 2003: Homoki gyepek közösségek határzónájának szezonális dinamikájáról. A CSEMETE Egyesület évkönyve 2003/163–177.
- KÜCHLER A. W. 1974: Boundaries on vegetation maps. In: TÜXEN R. (szerk.): *Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation*. Verlag von J. Cramer, Lehre, pp. 415–427.
- LUCZAJ Ł, SADOWSKA B. 1997: Edge effect in different groups of organisms: vascular plant, bryophyte and fungi species richness across a forest-grassland border. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 32: 343–353.
- MAGURA T. 2002: Carabids and forest edge: spatial pattern and edge effect. *Forest Ecology and Management* 157: 23–37.
- MARGÓCZI K. 1998: Természetvédelmi biológia. JatePress, Szeged. p. 108.
- MÁTHÉ I. 2006: Forest edge and carabid diversity in a Carpathian beech forest. *Community Ecology* 7: 91–97.
- MÉSZÁROS I., JAKUCS P., PRÉCSÉNYI I. 1981: Diversity and niche changes of shrub species within forest margin. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 27: 421–437.
- MIRZADINOV R. A. 1988: Present notion of ecotones and their role in desert research. *Problemy Osvoeniya Pustyn* 3: 1–9. (orosz nyelven)
- MUÑOZ-REINOSO J. C., GARCÍA NOVO F. 2000: Vegetation patterns on the stabilized sands of Doñana Biological Reserve. In: WHITE P. S., MUCINA L., LEPS J. (szerk.): *Vegetation Science in Retrospect and Perspective*. Proceedings IAVS Symposium. IAVS Opulus Press, Uppsala, pp. 162–165.
- MURCIA, C. 1995: Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 58–62.
- NOY-MEIR I. 1978: Catenation: quantitative methods for the definition of coenoclines. *Vegetatio* 29: 89–99.
- ODUM E. P. 1971: *Fundamentals of Ecology*. 3rd edition. W. B. Saunders Company, Philadelphia. p. 544.
- PHILLIPS D. L. 1978: Polynomial ordination: field and computer simulation testing of a new method. *Vegetatio* 37: 129–140.
- RICKLEFS R. E. 1980: *Ecology*. 2nd Edition. Thomas Nelson and Sons, Sunbury-on-Thames. p. 966.
- RIES L., FLETCHER R. J. JR., BATTIN J., SISK, T. D. 2004: Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 491–522.
- SMITH, R. L. 1992: *Elements of ecology*. HarperCollins Publishers, New York. p.617.
- STANDOVÁR T., PRIMACK R. B. 2001: *A természetvédelmi biológia alapjai*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. p. 542.
- SWANSON F. J., WONDZELL S. M., GRANT G. E. 1992: Landforms, Disturbance, and Ecotones. In: HANSEN A. J., DI CASTRI F. (szerk.): *Landscape Boundaries. Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows*. Springer-Verlag, New York, pp. 304–323.
- U. S. CONGRESS, OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT 1987: *Technologies to maintain biological diversity*. U. S. Government Printing Office, Washington, D. C. p. 334.
- VAN DER MAAREL E. 1976: On the establishment of plant community boundaries. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 89: 415–443.
- VAN DER MAAREL E. 1990: Ecotones and ecoclines are different. *Journal of Vegetation Science* 1: 135–138.
- VAN DER MAAREL E. 2006: Vegetation ecology: an overview. In: VAN DER MAAREL E. (szerk.): *Vegetation Ecology*. Blackwell Science, Oxford, pp 1–51.

- VAN LEEUWEN CHR. G. 1966: A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation. *Wentia* 15: 25–46.
- WHITTAKER R. H. 1967: Gradient analysis of vegetation. *Biological Reviews* 42: 207–264.
- WHITTAKER R. H. 1975: *Communities and Ecosystems*. Second Edition. Macmillan Publishing, New York. p. 385.
- YARROW M. M., MARIN V. H. 2007: Toward conceptual cohesiveness: a historical analysis of the theory and utility of ecological boundaries and transition zones. *Ecosystems* 10: 462–476.
- ZÓLYOMI B. 1987: Coenotone, ecotone and their role in preserving relic species. *Acta Botanica Hungarica* 33: 3–18.
- ZONNEVELD I. S. 1974: On abstract and concrete boundaries, arranging and classification. In: TÜXEN R. (szerk.): *Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation*. Verlag von J. Cramer, Lehre, pp. 17–42.

PROPOSAL FOR A UNIFIED TERMINOLOGY CONCERNING COMMUNITY GRADIENTS
AND BOUNDARIES

L. ERDŐS¹, T. MORSCHHAUSER¹, M. ZALATNAI²,
M. PAPP³, L. KÖRMÖCZI²

¹University of Pécs, Department of Plant Taxonomy and Geobotany
7624 Pécs, Ifjúság útja 6, Hungary; E-mail: erdosl@gamma.ttk.pte.hu

²University of Szeged, Department of Ecology
6726 Szeged, Közép fasor 52, Hungary

³University of West-Hungary, Institute of Botany and Nature Protection
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky utca 4, Hungary

Keywords: ecotone, ecocline, coenotone, coenocline, transition zone, edge effect

In the fields of synbiology and landscape ecology, terms related to boundaries and gradients are used inconsistently, often resulting in confusion. One of the drawbacks of the lack of a widely accepted terminology is the difficulty that arises when one compares different studies. In this paper, we attempt to define some of the terms linked with gradients and boundaries. First, we distinguish between ecotone and coenotone as well as between ecocline and coenocline. Coenotone and coenocline denote the community gradients, while ecotone and ecocline refer to the gradients of the background factors that cause the community gradients. Then, we consider which gradients should be called tones and which should be called clines. If the gradient is steep, it is a tone (ecotone or coenotone), if less steep, it is a cline (ecocline or coenocline). Next, we differentiate between gradient (transition) and space-segment (transition zone). Finally, we examine cases in which a given transition zone is a boundary at the same time.

In sum, we suggest the following definitions:

Ecotone: steep spatial environmental gradient (i. e. a steep spatial gradient of background factors).

Ecocline: less steep spatial environmental gradient (i. e. a gradual spatial gradient of background factors).

Coenotone: steep spatial community gradient.

Coenocline: less steep spatial community gradient.

Ecotone zone: a space-segment, within which an ecotone can be found.

Ecocline zone: a space-segment, within which an ecocline can be found.

Coenotone zone: a space-segment, within which a coenotone can be found.

Coenocline zone: a space-segment, within which a coenocline can be found.

Transition zone: a space-segment, within which some kind of transition (gradient) can be found. A transition zone is not necessarily a boundary at the same time, because the width of a transition zone may be considerable compared to the neighbouring space-segments it separates.

Edge effect: the change of any parameter (species composition, abundance of a given species, diversity, microclimate etc.) as a function of the distance from the boundary (ŁUCZAJ and SADOWSKA 1997, RIES et al. 2004).