



## ZISŤOVANIE BIODIVERZITY LESNÝCH EKOSYSTÉMOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE VO VÄZBE NA MEDZINÁRODNÉ ZÁVÄZKY

Ján Merganič - Jaroslav Jankovič

### ASSESSMENT OF FOREST ECOSYSTEM BIODIVERSITY IN SLOVAK REPUBLIC WITH REGARD TO INTERNATIONAL COMMITMENTS

#### Abstract:

The article deals with the assessment of forest biodiversity on the level of species diversity of tree and other higher plants layer in the relationship to international commitments. The findings of partial Scientific-technical project "Assessment of forest biodiversity" solved in Forest Research Institute Zvolen are presented. Furthermore the proposal of the model BIODIVERSS is presented. This model supports objective estimation of degree of biological diversity of tree layer in forest stands as a component part of regional forest survey.

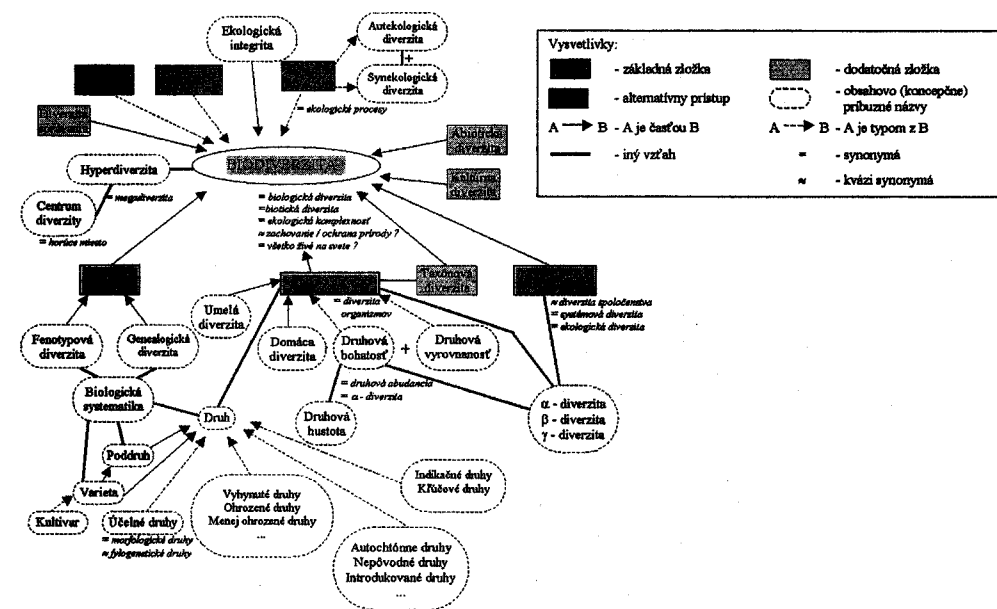
#### Keywords:

biodiversity, quantification of species diversity, forest ecosystem, international conventions

#### 1. ÚVOD A DEFINÍCIA BIODIVERZITY

Termíny biologická diverzita, resp. biodiverzita, sa objavili vo vedeckej literatúre len nedávno a dnes už patria k najfrekvencovanejším pojmom našej planéty. Pojem biologická diverzita sa prvýkrát objavil v názvoch v roku 1972. Skrátený termín biodiverzita bol prvýkrát použitý o niekoľko rokov neskôr v roku 1985 v súvislosti s prípravou prvého národného fóra o biodiverzite. Aký vzťah je medzi týmito pojmi? Ide o synonymá? Touto otázkou sa podrobne zaoberal KAENNEL (1998), ktorý hodnotil a porovnával chápanie týchto pojmov viacerými autormi. Z jeho analýzy vyplynulo, že v literatúre neexistuje žiadny odkaz na možné rozlíšenie zmyslov týchto dvoch termínov a viaceri autorov ich explicitne považuje za synonymá či kvázi synonymá alebo ako skrátenú resp. rozšírenú formu toho istého termínu (GASTON 1996, SOLBRIG 1994, HEYWOOD *et al.* 1995). Iní autori používajú toto synonymum pri citovaní definície biologickej diverzity prijatej na konferencii OSN ako definíciu biodiverzity (WILSON 1988,95). Jednou z príčin zámény týchto pojmov je, že biologická diverzita mala a do určitého rozsahu stále má vedeckejšiu príchut' ako už populárna biodiverzita. Práve popularita tohto pojmu, ako to vyplýva z prieskumu, ktorý vykonal KAENNEL (1998), vytláča pojem biologická diverzita a v poslednom období je frekvencia pojmu biodiverzita 3 až 5 násobne vyššia.

Čo sa vlastne pod pojmom biologická diverzita rozumie? V samotnom Dohovore o biologickej diverzite (článok 2) je termín biologická diverzita definovaný ako „rôznorodosť“ všetkých živých organizmov vrátane ich suchozemských, morských a ostatných vodných ekosystémov a ekologických komplexov, ktorých sú súčasťou. Termín biologická diverzita v zmysle Dohovoru teda označuje nielen rôznorodosť v rámci druhov a medzi druhmi, ale aj rozmanitosť (diverzitu) ekosystémov (SIBL & GUZIOVÁ & STRAKA 1996). Trilógia štandardných zložiek zakomponovaná do tejto definície, teda diverzita na genetickej, druhovej a ekosystémovej úrovni sa stala vžitou definíciou biodiverzity. Na druhej strane je zaujímavá SOLBRIGOVA (1994) definícia biodiverzity, ktorá hovorí, že biodiverzita je vlastnosť živých organizmov byť odlišný, t.j. rozdielny, biodiverzita preto nie je jednotka, zdroj, ale vlastnosť, charakteristika prírody. Komplexnejší pohľad na chápanie pojmu biodiverzita rôznymi autormi spracovaný KAENNELOM (1998) uvádzame na obrázku 1. Možno teda konštatovať, že napriek tomu, že existuje zaužívaná jednotná definícia biodiverzity, je používanie pojmu biodiverzita v odbornej literatúre stále značne závislé od individuálneho prístupu každého autora.



Obrázok 1: Chápanie pojmu biodiverzita. (Zostavené na základe prieskumu 125 anglických prameňov (KAENNEL 1998)).

Figure 1: Conception of biodiversity (based on the survey of 125 English sources).

## 2. HODNOTENIE DRUHOVEJ DIVERZITY LESNÝCH PORASTOV

Ako vyplýva z definície biodiverzity, jednou z jej dôležitých zložiek je druhová diverzita. Hodnotenie druhovej diverzity v lesnom ekosystéme sa v prevažnej miere zameriava na vyššie rastliny. Existuje veľké množstvo spôsobov, ktorými je možné druhovú diverzitu hodnotiť, ale v podstate je každý z nich založený minimálne na jednom z troch nasledujúcich znakov (BRUCIAMACCHIE 1996):

- druhovej bohatosti ako na najstaršom a najjednoduchšom poňatí druhovej diverzity vyjadrenej iba na základe počtu druhov;
- druhovej vyrovnanosťi ako miere rovnomernosti zastúpenia jednotlivých druhov v spoločenstve a
- druhovej heterogenite ako charakteristike zahŕňajúcej v sebe druhovú bohatosť a vyrovnanosť v jednom.

V odbornej literatúre možno nájsť veľké množstvo metód na kvantifikáciu druhovej diverzity, pričom medzi najpopulárnejšie a najčastejšie používané sa radia indexy druhovej diverzity. Počas historického vývoja sa postupne vyšpecifikovali tri samostatné skupiny indexov a to indexy druhovej bohatosti, indexy druhovej vyrovnanosťi a indexy druhovej heterogenity. Keďže v rastlinných spoločenstvách lesných ekosystémov môžeme zreteľne odlišiť 2 základné vrstvy – drevinovú a bylinnú, v ekologických štúdiách sa indexy diverzity vyjadrujú pre tieto vrstvy osobitne. Zastúpenie (ekologická významnosť) každého druhu sa spravidla vyjadruje v rámci príslušnej vrstvy ako pomerné číslo z hodnôt početnosti, pokrývnosti, hmotnosti biomasy. V prípade stromov sa najčastejšie používa kruhová plocha



kmeňov, ktorá je ľahko merateľná a koreluje s ekologickou významnosťou jedinca v stromovej vrstve lepšie ako početnosť (STERBA 1998).

Na využitie jednotlivých indexov diverzity, resp. indexov druhovej bohatosti, či druhovej heterogenity pri hodnotení stavu a vývoja biodiverzity lesa je v literatúre množstvo často rozdielných názorov. Väčšina autorov sa zhoduje v tom, že indexy predstavujú presne definované a teda objektivizované parametre, ktoré umožňujú popísať nájdenú a pozorovanú diverzitu. Upozorňujú však na to, že všetky indexy sú sami o sebe abstraktné veličiny. Spoločenstvá s úplne odlišnými kombináciami a usporiadaním druhov tak môžu mať rovnaké hodnoty indexov diverzity. Je preto nevyhnutné interpretovať ich vždy so súpisom vyskytujúcich sa druhov.

Podľa HEUSÉRA (1998) indexy diverzity možno využiť v radiacom a rozhodovacom procese napr. na kontrolu výsledkov hospodárskych opatrení, alebo jednoducho na zachytenie informácií pre vyhodnotenie budúcich zmien. Všeobecne majú za cieľ vypovedaciu funkciu, popísanie aktuálneho a želaného stavu, porastovej dynamiky a výsledkov plánovaných opatrení. FRANC (1998) zase upozorňuje na fakt, že otázka vysvetlenia diverzity lesa zostáva naďalej otvorená, bez ohľadu na kvalitu použitých matematických nástrojov. Vzťahy biodiverzita - produktivita, biodiverzita - stabilita, biodiverzita - populačná genetika, atď. sú naďalej otvorené a ich pochopenie vyžaduje spoluprácu špecialistov z rôznych odborov. Podobne JURKO (1990) zdôrazňuje, že pri praktickom využívaní indexov diverzity treba vždy prizeráť na skutočnú floristicko-štruktúrnu stavbu spoločenstva. Existuje totiž veľa príkladov, keď práve silne synantropizované typy ekosystémov, ktoré vytvoril alebo narušil človek, vykazujú väčšiu druhovú diverzitu než pôvodné spoločenstvo.

Treba mať preto vždy na zreteli, že analýza diverzity je len pomocná metóda a nie konečný cieľ hodnotenia lesných ekosystémov.

### 3. BIODIVERZITA A MEDZINÁRODNÉ ZÁVÄZKY

Potreba zaoberať sa biodiverzitou a jej monitorovaním a ochranou v globálnom merítku vyplynula z poznania, že tradičné prístupy k ochrane biodiverzity, ktoré boli založené na izolovanej ochrane vybratých území a druhov (reflektované v dovedy prijatých medzinárodných dohovoroch), nie sú dostatočne efektívne. Preto koncom 80-tych rokov medzinárodné spoločenstvo vychádzajúc z existujúcich dohovorov začalo rokovať o globálnej zmluve, ktorá by zastrešila nielen ochranu biodiverzity, ale súčasne aj problematiku prístupu ku genetickým zdrojom, trvalo udržateľné využívanie biodiverzity, biotechnológie, vytváranie partnerských vzťahov medzi krajinami a rovnoprávne rozdeľovanie prínosov z využívania biodiverzity. Hlavný impulz na prípravu medzinárodného dokumentu o problematike biodiverzity vyšiel zo Svetovej únie ochrany prírody (UCN). UCN pripravila štúdiu zameranú na ochranu biologickej diverzity in-situ, pojednávajúcu zároveň o právach krajín, ktoré poskytujú biologické zdroje. Tieto by mali mať zabezpečený rovnocenný podiel na prínosoch, ktoré sú získavané z ich využívania. Štúdia bola predložená na posúdenie Riadiacej rade Programu OSN pre životné prostredie (UNEP – United Nations Environment Program), ktorá na jej základe na zasadaní v roku 1987 oficiálne uznala potrebu medzinárodne zavádzaného dohovoru a prevzala zodpovednosť za jeho prípravu. Rada ustanovila pracovnú skupinu expertov pre biodiverzitu, ktorá sa zišla po prvýkrát v roku 1988. Jej nástupcom v procese prípravy Dohovoru o biologickej diverzite sa v roku 1991 stal osobitný Medzinárodný výbor. Proces prípravných rokovaní bol ukončený 22. mája 1992 na osobitnej konferencii v Nairobi (Biodiversity Convention on Biological Diversity). Dohovor bol otvorený k podpisu na Konferencii OSN pre životné prostredie a rozvoj (UNCED 1992 – United Nations Conference on Environment and Development), ktorá sa konala v Rio de Janeiro v júni 1992 a už počas



konferencie ho podpísalo 156 krajín a Európska únia. Vláda Slovenskej republiky, uvedomujúc si význam zachovania biologickej diverzity, súhlasila s pristúpením k Dohovoru v máji 1993. Dňa 23. augusta 1994 prezident Slovenskej republiky so súhlasom NR SR z 18. augusta 1994 Dohovor ratifikoval. Ratifikačné listiny boli uložené v New Yorku, v sídle OSN 25. augusta 1994. O 90 dní, 23. novembra 1994, sa Slovensko stalo zmluvnou stranou Dohovoru. V septembri 1994 bol na Ministerstve životného prostredia Slovenskej republiky zriadený Národný sekretariát Dohovoru o biologickej diverzite ako hlavný organizačný a koordinačný útvar s priamym napojením na všetky inštitúty využívajúce zložky biologickej diverzity pre vedecké, hospodárske a konvenčné ciele a s prepojením na medzinárodnú sieť kontaktných štruktúr zodpovedných za implementáciu Dohovoru na národných a medzinárodných úrovniach. Z nevyhnutnosti zabezpečenia nezávislého a odborného prierezového dohľadu bola ustanovená Slovenská komisia Dohovoru o biologickej diverzite ako prierezový orgán pre odbornú koordináciu a garanciu implementácie v Slovenskej republike. Komisiu zriadil minister životného prostredia 24. novembra 1995 a jej štatút prerokovala vláda SR 25. júna 1996. Táto komisia so širokým odborným tímom spracovala na základe komplexných odborných štúdií o stave biodiverzity na Slovensku „Národnú stratégiu ochrany biodiverzity na Slovensku“ ako odpoveď na ustanovenia článku 6 Dohovoru. Stratégiu schválila vláda SR 1. 4. 1997. Týmto sa stala stratégia principiálnym programovým dokumentom pre implementáciu Dohovoru o biologickej diverzite na území Slovenska a v stanovených časových horizontoch sa rozpracúva a realizuje podľa vládou SR schválených Akčných plánov (STRAKA *et al.* 1998).

V súčasnosti sa jednou z najvýznamnejších európskych iniciatív na ochranu biodiverzity stáva tvorba sústavy chránených území európskeho významu „Natura 2000“, pri ktorej sa členské štáty EÚ riadia záväznou legislatívou. Jej základ tvoria dve smernice:

- smernica Rady č. 79/409/EHS z 2. apríla 1979 o ochrane voľne žijúcich vtákov
- smernica Rady č. 92/43/EHS z 21. mája 1992 o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín

Po vstupe Slovenskej republiky do EÚ sa budú musieť obe smernice v plnej miere uplatňovať aj u nás. Transpozícia smerníc do národnej legislatívy znamená previesť do nej všetky povinnosti, ktoré priamo alebo nepriamo vyplývajú zo smerníc, a to takými prostriedkami a spôsobmi, ktoré sú bežné či akceptované v danom štáte. Tento proces sa už na Slovensku (podobne aj napr. v Českej republike) začal a bol realizovaný napr. pri návrhu nového znenia zákona o ochrane prírody a krajiny, ako aj pri návrhu zákona o lesoch. V budúcnosti budú pre územia zahrnuté do tejto sústavy vytvárané nevyhnutné ochranné opatrenia zahrňujúce v prípade potreby vhodné plány starostlivosti špecificky vypracované pre dané lokality alebo integrované do iných plánov rozvoja. Samozrejmosťou súčasťou starostlivosti o územia zahrnuté do sústavy „Natura 2000“ bude aj hodnotenie a monitoring biodiverzity.

#### 4. VÝSKUM A SÚČASNÝ STAV HODNOTENIA BIODIVERZITY NA SLOVENSKU

Implementácia strategických cieľov schválených v „Národnej stratégii ochrany biodiverzity na Slovensku“ nedala na seba dlho čakať a v roku 1996 bol vytvorený vedecko-technický projekt „Zachovanie biodiverzity vybraných lesných spoločenstiev a ich integrovaná ochrana“, ktorého riešiteľským garantom bol Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene. Projekt bol rozčlenený do niekoľkých čiastkových úloh, v rámci ktorých sa riešila aj problematika hodnotenia stavu biodiverzity lesných spoločenstiev (JANKOVIČ *et al.* 1999). Predmetom riešenia tohto čiastkového projektu bolo hodnotenie genetickej (vnútrodrohovej) diverzity drevín Smrek obyčajný (*Picea abies* (L.) Karst.) a Buk lesný (*Fagus sylvatica* L.) a hodnotenie druhovej (taxonomickej) diverzity vyšších rastlín v lesných spoločenstvách



(s dôrazom na dreviny). Práca na tomto projekte priniesla viaceré nové poznatky (JANKOVIČ 2000, IŠTOŇA 2000, MINĎÁŠ *et al.* 2000), ako aj v podmienkach Slovenska prvý návrh metodiky na monitorovanie druhovej diverzity vegetácie v lese. Navrhovaná metodika je založená na výberovom spôsobe zisťovania potrebných vstupných parametrov. Keďže hlavnou zložkou lesných ekosystémov sú stromy a väčšina meraných biometrických parametrov potrebných na vyjadrenie ich biodiverzity je totožná s parametrami zisťovanými pri inventarizácii lesa, metodika odporúča používať výberové postupy navrhované pracovníkmi Katedry HÚLaG LF TU Zvolen (ŠMELKO 1998). Výsledkom priameho hodnotenia biodiverzity pre monitorované územie podľa tejto metodiky je:

- databáza základných údajov o biodiverzite na monitorovacích plochách,
- súpis zaznamenaných rastlinných druhov (osobitne drevitá a nedrevnatá vegetácia),
- percentuálne zastúpenie jednotlivých rastlinných druhov v území,
- indexy druhovej diverzity - Hillov, Simpsonov a Shannonov index - na jednotlivých monitorovacích plochách podľa jednotlivých vrstiev (stromová, krovinová a nedrevnatá vegetácia),
- indexy druhovej diverzity - Shannonov index - (osobitne drevitá a nedrevnatá vegetácia) pre celé územie,
- indexy štruktúrnej diverzity stromovej vrstvy - Shannonov index a index vyrovnanosti pre celé územie.

Výsledkom nepriameho hodnotenia biodiverzity je:

- objem mŕtvej drevnej hmoty podľa drevín a stupňov rozkladu, ako indikátor podmienok pre hodnotenie diverzity saprofytických organizmov.

Vypočítané indexy biodiverzity predstavujú presne definované a teda objektivizované parametre, ktoré umožňujú exaktne popísať nájdenú a pozorovanú diverzitu. Pri periodických zisťovaniach, spolu so súpisom zaznamenaných druhov, umožňujú efektívne sledovať a vyhodnocovať zmeny, ktoré nastali v sledovanom území. Možno ich využiť v riadiacom a rozhodovacom procese v lesnom hospodárstve napr. na kontrolu výsledkov hospodárskych opatrení, alebo jednoducho na zachytenie informácií pre vyhodnotenie budúcich zmien v biodiverzite. V neposlednom rade je kvantifikácia biodiverzity zároveň základnou vstupnou informáciou pre ekologické analýzy vzťahov biodiverzita - produktivita, biodiverzita - stabilita, biodiverzita - populačná genetika, atď., ktoré si vyžadujú spoluprácu špecialistov z rôznych vedných odborov.

Tento návrh, ktorý bol formou realizačného výstupu odovzdaný realizátorovi (Lesoprojekt Zvolen) však zatiaľ v praxi uplatnenie nenašiel.

Napriek výsledkom riešenia spomínaného VTP však možno povedať, že metódy komplexného monitorovania biodiverzity lesných ekosystémov sú na Slovensku ešte stále len v počiatočnom štádiu. Jednotlivé indexy vyjadrujú iba časť druhovej diverzity a preto sa na Technickej univerzite vo Zvolene, Katedre hospodárskej úpravy lesov a geodézie, pokúsili vyvinúť metódu, ktorou by sa druhová diverzita stromovej vrstvy hodnotila a kvantifikovala komplexne. Problematika sa riešila v rámci grantového projektu VEGA SR 1/7053/20 "Integrovaná sústava výberových metód na permanentné sledovanie stavu lesných ekosystémov" a projektu ITM EU 1902 „Implementing Tree Growth Models as Forest Management Tools“ a v súčasnosti sa pripravujú modelové riešenia, ktoré budú zamerané na diverzitu lesného porastu a bude ich možné využívať s novou generáciou rastových modelov, ako napr. SILVA 2.2, BWIN-PRO, MOSES alebo PROGNAUS.

Výsledkom doterajšieho výskumu na TU Zvolen je návrh metódy založenej na kvantitatívnych základoch. Jedná sa o konštrukciu modelu BIODIVERSS (MERGANIČ 2001), ktorý slúži na určovanie druhovej diverzity stromovej vrstvy na základe piatich indexov



diverzity ( $R1$ ,  $R2$ ,  $\lambda$ ,  $H'$  a  $EI$ ). Pomocou spomínaného modelu môžeme hodnotený lesný porast alebo určité územie zaradiť do jedného zo štyroch stupňov druhovej diverzity:

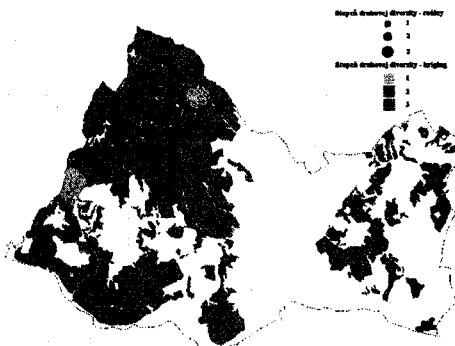
1 -	malý	malý počet vyskytujúcich sa druhov (1-2) alebo stredne veľký počet druhov (3-4) s veľmi nízkou vyrovnanosťou v zastúpení a nerovnomerným horizontálnym rozmiestnením po ploche porastu;
2 -	stredný	prechod medzi 1 a 4;
3 -	veľký	
4 -	veľmi veľký	veľký počet vyskytujúcich sa druhov (viac ako 4) s vysokou vyrovnanosťou v zastúpení medzi nimi a rovnomerným horizontálnym rozmiestnením po ploche lesného porastu.

Pravdepodobnosť správnej klasifikácie stupňa druhovej diverzity pomocou modelu BIODIVERSS je pomerne vysoká. Už pri intenzite výberu cca 5% dosiahne približne 90% úspešnosť.

Tento model možno však s výhodou použiť aj pri regionálnych a veľkoplošných inventarizáciách, ak predpokladáme, že stupeň druhovej diverzity určený na skusnej ploche reprezentuje určitú časť hodnoteného územia. Ďalšie zhodnotenie už podlieha bežným matematicko-štatistickým postupom.

Samotná kvantifikácia stupňa druhovej diverzity je pomerne jednoduchá, postačí mať k dispozícii vreckovú kalkulačku a jednoduchú dendrometrickú pomôcku na odmeranie kruhovej základne zaujatých stromov na skusnej ploche. Zavedenie tohto modelu do praxe prostredníctvom Lesoprojektu, napr. v rámci špeciálnych prieskumov, by teda nemal byť problém. Ďalšou možnosťou jeho aplikácie je zhodnotenie biologickej diverzity (v súčasnosti len stromovej vrstvy) na celoslovenskej úrovni pre potreby implementácie Dohovoru o biologickej diverzite, napr. na údajoch z celoštátneho monitoringu, ktorý Lesoprojekt realizoval v sieti 4 x 4 km.

Navyše je aj výsledok hodnotenia (malý, stredný, veľký resp. veľmi veľký stupeň druhovej diverzity) jednoducho pochopiteľný a ľahko interpretovateľný aj pre človeka, ktorý je do tejto problematiky menej zainteresovaný.



Obrázok 2: Interpolácia stupňa druhovej diverzity stromovej vrstvy na území ŠLP TU Zvolen.  
Figure 2: Interpolation of species diversity degree of tree layer in Forest school enterprise TU Zvolen.



## 5. ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Lesné ekosystémy zaberajú približne 40% nášho územia a predstavujú obrovský potenciál biologickej diverzity. Preto pred nami lesníkmi stojí kus práce a ťažký oriešok vysporiadať sa s problémami, ktoré prináša jej zachovanie nielen kvôli prijatým dohovorom, ale hlavne preto, že biodiverzita vplyva na celý rad dôležitých procesov, ktoré sa v lesnom prostredí odohrávajú.

Pri zabezpečovaní praktickej realizácie zachovania a obnovy biodiverzity lesných spoločenstiev narastá význam hospodárskej úpravy lesov, ktorá je garantom vyváženého viacfunkčného obhospodarovania lesov.

V oblasti výskumu biodiverzity a jej kvantifikácie pre potreby spoločenskej praxe odporúčame orientovať sa predovšetkým na nasledovné úlohy:

- zamerať a podporiť výskum v oblasti hodnotenia a kvantifikácie štrukturálnej biodiverzity na všetkých úrovniach jej merania;
- podporiť výskum v oblasti vplyvu biodiverzity na ekologickú stabilitu lesných ekosystémov;
- implementovať modely biodiverzity do modelov hospodárenia a ekologickej stability;
- v oblasti hodnotenia biodiverzity v lesných ekosystémoch tímovo spracovať modely pre komplexné zhodnotenie biodiverzity sledovaných spoločenstiev a to aj na princípoch výberových metód;
- vytvoriť softvér pre komplexné (zber, archivácia, spracovanie, analýza) zhodnotenie biodiverzity;
- podporiť výskum na veľkoplošnej úrovni a naparametrizovať existujúce, resp. novo vyvinuté modely hodnotenia biodiverzity tak, aby platili na celoslovenskej úrovni;
- vytvoriť priestor a podporiť implementovanie moderných geoštatistických metód a GIS do analýz hodnotiacich biodiverzitu;
- na domácej pôde vytvoriť spoluprácu s nelesníckymi inštitúciami, ktorých sa hodnotenie biodiverzity priamo dotýka a tak prepojiť neskôr vznikajúce informačné databázy;
- zvýšiť a podporiť propagáciu dôležitosti biodiverzity;
- podporiť rozvoj odbornej sprievodcovskej turistiky v oblastiach s významnou biodiverzitou.

Hodnotenie a kvantifikácia biodiverzity s cieľom jej praktickej aplikácie nie je jednoduchou problematikou. V tejto oblasti je a ešte niekoľko rokov bude čo zlepšovať. Slovensko ako krajina participujúca v prijatých medzinárodných dohovoroch by nemala v tejto oblasti zaostávať.

## 6. POĎAKOVANIE

Práca vznikla vďaka riešeniu problematiky na TU Zvolen v rámci grantového projektu VEGA SR 1/7053/20 „Integrovaná sústava výberových metód na permanentné sledovanie stavu lesných ekosystémov“ a projektu ITM EU 1902 „Implementing Tree Growth Models as Forest Management Tools“ a na LVÚ Zvolen v rámci VTP „Hodnotenie stavu biodiverzity lesov“.

## LITERATÚRA

1. Bruciamacchie, M., 1996: Comparison Between indices of species diversity. ENGREF, 8 p., 8 fig.
2. Franc, A., 1998: Some mathematical remarks on forest biodiversity. In: Bachmann, P. et al. (eds.), Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning, EFI, Proceedings No. 18, Kluwer Academic Publishers, s. 159-169.



3. Gaston, K. J., 1996: What is biodiversity? (In GASTON, K. J. (ed.): Biodiversity: a biology of numbers and difference. Blackwell Science, Oxford) s. 1 - 9
4. Heuserr, M. J. J., 1998: Putting diversity indices into Practice. In: Bachmann, P. et al. (eds.), Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning, EFI, Proceedings No. 18, Kluwer Academic Publishers, s. 171-180.
5. Heywood, V. H. – Baste, I., 1995: Global biodiversity assessment. Cambridge University Press, Cambridge
6. Ištoňa, J., 2000: Fytocenologická charakteristika a zhodnotenie fytodiverzity lesných spoločenstiev modelového územia Magura. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 46 (3), s. 237-255.
7. Jankovič, J. a kol., 1999: Hodnotenie stavu biodiverzity lesov. (Záverečná správa čiastkového vedecko-technického projektu). LVÚ Zvolen, 153 s.
8. Jankovič, J., 2000: Kvantifikácia druhovej diverzity vegetácie v lesných ekosystémoch na príklade modelových území v Nízkyh Tatráh a Strážovských vrchoch. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 46 (2), s. 129-144.
9. Jurko, A., 1990: Ekologické a socioekonomické hodnotenie vegetácie. Príroda, Bratislava, 195 s.
10. Kaennel, M., 1998: Biodiversity: A diversity in definition. In: Bachmann, P. et al. (eds.), Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning, EFI, Proceedings No. 18, Kluwer Academic Publishers, s. 71-81.
11. Merganič, J., 2001: Regionálna inventarizácia leša s dôrazom na kvantifikáciu biodiverzity. (Dizertačná práca), LF TU Zvolen, 132 s.
12. Mindaš, J., a kol., 2000: Vplyv vybraných faktorov prostredia na biodiverzitu lesných spoločenstiev v modelovom území Nízkyh Tatier. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 46 (3), s. 287-301.
13. Šibl, J. - Guziová, Z. - Straka, P., 1996: Ochrana biodiverzity. Skriptá, PF UK Bratislava, 88s.
14. Solbrig, O. T., 1994: Biodiversity: an Introduction. (In Solbrig, O. T. - van Emden, H. M. - van Oordt, P. G. W. M. J. (eds.): Biodiversity and global change. CAB International, International Union of Biological Sciences, Wallingford)
15. Sterba, H., 1998: Maßzahlen einer erweiterten Nachhaltigkeit aus Inventuren. Forstzeitung, 2/98, s. 16-19.
16. Straka, P. - Šeffler, J. – Stanová, V. - Tóth, D., 1998: Národná správa o stave a ochrane biodiverzity na Slovensku. Prvá správa pre Dohovor o biologickej diverzite. MŽP SR, GOYA Bratislava, 80 s.
17. Šmelko, Š., 1998: Námety pre novú koncepciu zisťovania a monitorovania stavu leša na Slovensku. (In Zborník Lesy a lesnícky výskum pre tretie tisícročie. LVÚ Zvolen), s. 545 - 551
18. Wilson, E. O., 1995: Rozmanitosť života. NLN s.r.o. Praha, 444 s.

#### Adresa autorov:

Ing. Ján MERGANIČ, PhD.  
Technická univerzita Lesnícka fakulta  
Katedra hospodárskej úpravy lesov a  
geodézie, ITM - Projekt  
T. G. Masaryka 24  
960 53 ZVOLEN  
E-mail: merganic@vsld.tuzvo.sk

Ing. Jaroslav JANKOVIČ, CSc.  
Lesnícky výskumný ústav Zvolen  
Odbor pestovania leša  
T.G. Masaryka 22  
960 92 ZVOLEN  
E-mail: jankovic@fris.sk