

Baltoni fitoplankton adatbázis (ALMOBAL) létrehozása és alkalmazhatósága vízminőségi monitorozásra

Hajnal Éva, Padisák Judit

Veszprémi Egyetem, Limnológia Tanszék

Kivonat: A Balaton egyik legfontosabb tavunk. Mind természeti értékei, mind gazdasági jelentősége szükségessé teszi a vízminőség folyamatos mérését. A tó eutrofizációjának és rekonstrukciójának mértékét a fitoplankton mennyiségi és szerkezeti mutatói híven tükrözik, és lehetőséget adnak a vízminőség becslésére. Padisák (2003) a tavi fitoplankton funkcionális csoportokba sorolásán alapuló minősítési rendszert dolgozott ki. Ennek informatikai támogatására készül az adatbázis (ALMOBAL), amely a balatoni fitoplankton florisztikai és mennyiségi adatait tartalmazza egységes formában. Az adatbázis Excel táblázatokból feltölthető. Kezeli a szinonim neveket, tartalmazza az alfajok funkcionális csoport kódját, továbbá a kovaalgák esetén az OMNIDIA program futtatásához szükséges kódot is. A mintavételi helyek GPS koordinátákkal, vagy a hagyományos módon (M,K,G,A,E) is megadhatók. Az adatbázis fogadja a biomassza és az egyedszám adatokat is. Az adatok több szempont szerint lekérdezhetőek. Az eredmények a képernyőn jelennek meg, vagy exportálhatóak Excel táblázatba. Az adatbázis az alapvetési problémák megoldásának elősegítése mellett szinte azonnali jelleggel lehetővé teszi az állapotértékelést az EU Víz Keretirányelve (VKI) szempontjait is figyelembe véve, valamint a tó ökológiai állapotának visszamenőleges becslése elvégezhető.

Kulcsszavak: Balaton, monitorozás, fitoplankton, adatbázis, vízminőség

Bevezetés és célkitűzések

A fitoplankton szerkezeti és mennyiségi változásai híven tükrözik egy tó ökológiai állapotát, ezért a fitoplankton segítségével monitorozhatjuk a vízminőséget. Az Európai Unió víz keretirányelve (VKI) is fontos vízminőségi indikátor csoportként kezeli a fitoplanktont. Padisák (2003; Padisák és mtsi. 2004, 2005) egy, a fitoplankton fajok funkcionális csoportokba sorolásán alapuló vízminősítési rendszert vezetett be, amelyben az egyes alfafajokat betűkóddal ellátott csoportokba soroljuk, az egyes csoportokhoz súlyfaktor rendelhető. Ekkor a vízminőség:

$$Q = \sum_{i=1}^n p_i F_i$$

ahol Q a vízminőség, F_i a súlyfaktor, p_i az alfaj %-os részesedése az összbiomasszából.

A rendszer informatikai támogatására és a Balaton vízminőségének hosszú távú elemzésére fejlesztettük az ALMOBAL 1.0 fitoplankton adatbázist. Célunk a rendelkezésre álló adatok összegyűjtése és bevitelése az adatbázisba. A visszamenőleges vízminőségi becsléshez a régebben szokásos egyedszám adatok biomassza adatokká történő konverzióját is meg kellett oldani.

Anyag és módszer

Baltoni alga florisztikai adataink a 19/20. század fordulója óta vannak. Az első mennyiségi vizsgálatokat az 1930-as években végezték. Az 1950-es évekig jelentek meg összefoglaló tanulmányok ezen adatokról, sőt még az 1970-es években is közöltek faji szintű megfigyelési adatokat, egyedszám meghatározással.

Az 1980-as évektől a Közép-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság ill. a Környezetvédelmi Felügyelőség is végez méréseket a Balaton tó-középi pontjain. Az adatok részben számítógéppel feldolgozva állnak rendelkezésre.

A Veszprémi Egyetem Limnológia Tanszéke 1987-től folyamatos adatsorral rendelkezik.

Az adatok áttekintését követte az adatbázis-tervek elkészítése, melynek során három fontos gyakorlati probléma merült fel.

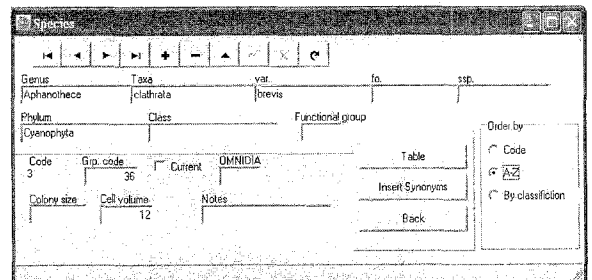
A mintavételi helyek megadása többféle: az egészen pontatlan helymegadástól kezdve, a manapság nagy pontosságú GPS helymeghatározásig terjed. Így érdemes tárolni az adatok mellett a pontosságot is. Ezt úgy oldottuk meg, hogy alapul vettünk egy 2 km-es beosztású térképet (5). Ezen a mintavételi hely mátrix-indexként két sorszámmal megadható. Pontosabb meghatározásnál mindegyik 2 km-es négyzet további 8 ill. 8x8 részre osztható fel, így 4 sorszámmal 250

m, 6 sorszámmal 32 m pontossággal megadható a mintavételi hely. A program 10 karaktert biztosít a mintavételi hely tárolására, amivel 6 m pontosságig lehet a hely meghatározását finomítani. A lineáris közelítés hibája a becslések szerint: ~0,1 %. Referencia helyek GPS koordinátáit kimérve, a mátrix kalibrálható. A kalibrálást a Balaton parti vasút-állomások (6) és a hajókikötők mólóinak GPS koordinátái alapján végeztük. (<http://hajok.freeweb.hu/h0kikotok.htm>)

A program a tárolt fajlistában a szinonimák kezelését is támogatja oly módon, hogy a fajokat szinonima-csoportokba rendeli, és csoportkóddal látja el. Az újabb nevezéktani változások nyomán minden fajnévhez további szinonimák vehetőek fel, és ezek közül egyet ki kell jelölni jelenleg érvényes névként.

✓ Meg kellett oldani a biomassza és egyedszám adatok közötti konverziót. A becsléshez a tárolt fajlista jellemző egyedi térfogatokat tartalmaz, ez alapján tud számolni a program, jelölve az adatbázisban, hogy eredeti vagy becsült adatot tárol. Természetesen az adatbevitelnél meg lehet adni a mért térfogatot is.

Implementáció: Az adatbázist kliens-szerver rendszerben készítettük el, ami megadja a későbbi hálózatos továbbfejlesztés lehetőségét. Az adatbázis működtetését jelenleg Interbase 5.0 adatbázis motor végzi. Az adatbázist egy SQL script segítségével hoztuk létre. Az adatbázishoz Borland Delphi 5.0 Professional Edition segítségével készítettünk programozott kezelőfelületet, amely az adatfeltöltésben és a lekérdezésekben nyújt segítséget.



1. ábra. Fajlista megtekintése

Fig 1: Species

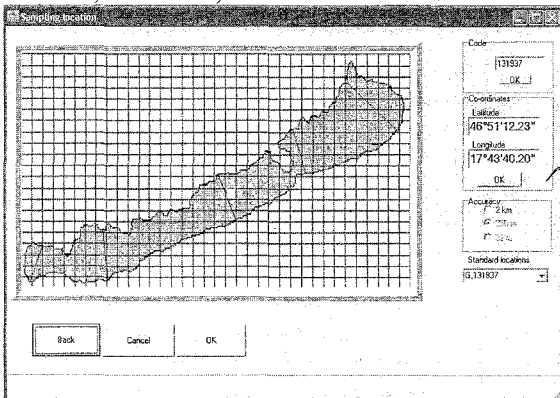
Eredmények és értékelés

Az ALMOBAL 1.0 adatbázis jelenleg 10 űrlappal dolgozik. Tartalmaz egy beépített, dinamikusan változtatható teljes fajlistát és egy űrlapot, amely a faji adatok felvitelével, törlésével és módosításával foglalkozik. Lehetőség van fajneveket megadni két rendszertani besorolással, továbbá tárolhatjuk a funkcionális csoport kódját, a jellemző kolónia-

méretet, a becslött térfogatot, és kovaalgáknál az OMNIDIA vízminősítő program futtatásához szükséges kódot.

Ezek alapján a program az egyedszám adatokat automatikusan biomasszává tudja konvertálni. A fajokat listázni lehet ABC rendben, rendszertani kategóriák szerint, vagy az eredeti adatfelvitel sorrendjében. Az adatbázis kezeli a szinonim neveket is. Egy űrlapon grafikusan össze lehet kötni a szinonim neveket egymással oly módon, hogy a jelenleg érvényes névhez akár több szinonim fajnevet hozzárendelhetünk.

A florisztikai adatok lekérdezésénél a későbbiekben választhatunk, hogy az eredetileg közölt névvel kívánjuk a listát, vagy a jelenleg érvényes fajnevekkel. Az adatfelvitel fő űrlapján a minták adatsorait tölthetjük be Excel táblázatból. A menüpont az Excel-t elindítja, a megfelelő táblázat megnyitható, majd az űrlapon ki kell jelölni, hogy milyen adatmezőket, milyen pozícióban tartalmaz a táblázat. Az adatfeltöltés „sample” gombja használható a minta felvitelére. A minta származási helyét és az adatközlő személyét segédűrlap segítségével lehet megadni. A „species” gomb az adatbázis teljes fajlistájának bővítésére vagy ez alapján helyesírás-ellenőrzésre is használható. A mintavételi hely megadása lehetséges GPS koordinátákkal, a térképen egér-kattintással, vagy a standard mintavételi helyek közül választással. A program valójában egy helykódot tárol, ami a helyre és a helymegadás pontosságára is utal. A hely megadásának pontossága 2 km-től 32 m-ig változhat. A vízminták adatsora-inak listázására is készült egy űrlap. Itt megtekinthetjük a mintavétel idejét, helyét, az adatközlő személyét, a publikációra vonatkozó adatokat, az élőhely adatait, továbbá a minta részleteit, florisztikai, ill. kvantitatív adatait



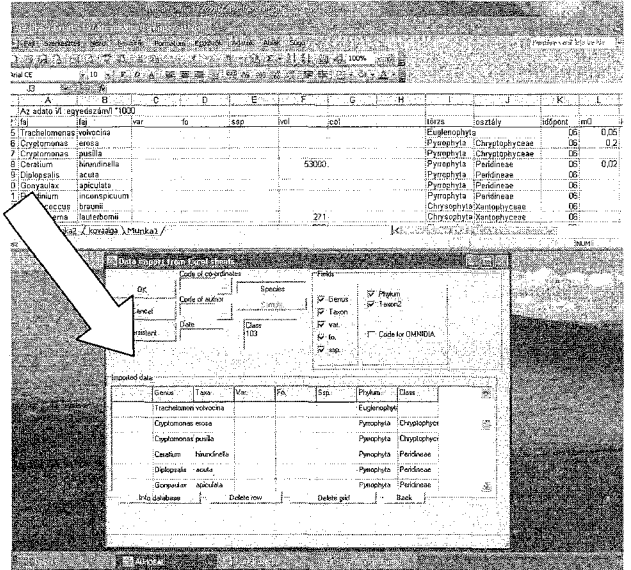
2. ábra. Mintavételi hely megadása

Fig 2: Definition of sampling stations

Az ALMOBAL adatsorai több szempont szerint lekérdezhetők. Kiválaszthatjuk a megjelenített mezőket, a listázott minta adatsorokat kiválaszthatjuk hely, idő szerint, és a kapott adatokat 3-féle szempont szerint sorba rendezhetjük. Választhatunk, hogy a listában az algafajok az eredeti ne-

vükkel jelenjenek-e meg, vagy a jelenleg érvényben lévő szinonim névvel. Az eredményt a program táblázatos formában jeleníti meg, de lehetőség van a listát Excel táblázatba exportálni (feltétel, hogy a számítógépen fusson az MS Excel legalább 97-es verziója).

Jelenleg folyik az ALMOBAL 1.0 adatbázis és kezelőprogram tesztelése szakirodalomban közölt adatokkal (Tamás 1967), és dokumentálása. Elkezdődött az összegyűjtött adatok betöltése is. A rendszer teljes feltöltése után mód nyílik a florisztikai, biomassza, és vízminőségi adatok hosszú távú elemzésére, valamint a folyamatos vízminőségi monitorozásra.



3. ábra. Adatfeltöltés Excel táblázatból

Fig 3: Loading data from Excel sheet

A kutatást a BALÓKA (NKFP 3B/022/2004) támogatja.

Felhasznált irodalom

- Padisák, J. (2003): Javaslat vízterek biológiai állapotának jellemzésére alkalmas biológiai indikátorokra. Az ökológiai minősítés kérdései: Fitoplankton. Tanulmány a Környezetvédelmi- és Vízügyi Minisztérium számára, pp. 24.(1)
- Padisák, J., Borics, G., Grigorszky, I., Soróczki-Pintér, É. (in press): Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes within the Water Framework Directive: the assemblage index. *Hydrobiologia*.(2)
- Padisák, J., Soróczki-Pintér, É., Hajnal, É. & Zábóné-Doma, Zs. (2004): A balatoni fitoplankton tér- és időbeli mintázata 2003-ban. In: Mahunka, S. & Banczerowski, J. (eds.) *A Balaton kutatásának 2003. évi eredményei: 16-26, MTA-Amulett'98, Budapest* (3)
- Tamás, G (1967) Horizontale Plankton-Untersuchungen im Balaton V. über das Phytoplankton des Sees auf Grund der im Jahre 1965 Geschöpften und Netzfilter-proben. *Annal. Biol. Tihany* 34: 191-231(4)
- A Balaton turistatérképe 1:80000 ISBN 963 352 104 1 CM (5)
- Magyarország GPS autótatlasza ISBN 963 352 520 9 CM (6)

Elaborating Phytoplankton Database of Lake Balaton and its applicability for Monitoring Water Quality

Hajnal, É., Padisák, J.

Abstract: Balaton is one of the most important Lakes of Hungary. The natural value and economical importance necessitates water quality monitoring continuously. Degree of eutrophication and reconstruction of the Lake is reflected by the quantity and structure of phytoplankton and phytoplankton makes possible estimating water quality. Padisák (2003) initiated a water quantization method based on sorting phytoplankton into functional groups. For its computing support we elaborated a database (ALMOBAL), what stores floristical and biomass datasets of phytoplankton of Lake Balaton. Data loading into database can be made from Excel sheets automatically. ALMOBAL works with synonyms, and contains the code of functional groups, and the OMNIDIA code for diatoms. The sampling locations can be entered by GPS co-ordinates, or by standards (M, K, G, A, E). The database can receive both biomass and i/l datasets. Datasets can be queried by different aspects. The results appear in a grid, but can be exported into Excel sheets. ALMOBAL is suitable for solving scientific problems, and for state evaluation by the aspects of WFD. We can monitor water quality of the lake either continuously or retroactively.

Keywords: phytoplankton, monitoring, Balaton, database, water quality