

## Druhové zloženie a biomasa fytoplanktónu rieky Váh

### Phytoplankton species composition and biomass of the Váh river

FRANTIŠEK HINDÁK<sup>1</sup>, ALICA HINDÁKOVÁ<sup>1</sup>, JARMILA MAKOVINSKÁ<sup>2</sup> & LÍVIA TÓTHOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 842 23 Bratislava*

<sup>2</sup>*Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 7, 812 49 Bratislava*

Analyses of the chlorophyll-a content of the phytoplankton of the Váh river, started in 1989. Species composition and phytoplankton biomass were studied three years later in 1992. 139 genera with 383 species and 36 varieties and formas were identified, 18 taxa (2 Cyanophyceae, 2 Chrysophyceae, 11 Bacillariophyceae, 3 Euglenophyceae) are new for the algal flora of the Slovak Republic. The phytoplankton density values at the tributary at Komárno ranged from 50 to 97,000 cells per mL in 1992-1997. At the same sampling point the chlorophyll-a content varied between 1.5 to 130 mg.m<sup>-3</sup> during the period of 1989-1997.

Napriek tomu, že Váh je najdlhšou slovenskou vnútrozemskou riekou, publikácie o jeho fytoplanktóne sú pri porovnaní s Dunajom dosť sporadické a nemožno ich porovnať ani s údajmi pre slovenský úsek rieky Moravy (Hindák & Hindáková 1997). Medzi prvé údaje o hydrobiológii Váhu patria poznámky Hanušku (1951) k znečisteniu Váhu a publikácia Štěrbovej et al. (1962) o Nosickej priehrade. Stredný úsek Váhu od Hričova po Nosice bol po saprobiologickej stránke vyhodnocovaný v r. 1993-1994 (Fulajtárová et al. 1994). Ústie Váhu v Komárne sa pravidelne sleduje v rámci monitoringu Dunaja vo Výskumnom ústave vodného hospodárstva v Bratislave od r. 1989. Výsledky tohto šesťročného sledovania fytoplanktónu ústia Váhu sú zhrnuté v publikácii Makovinskej & Lázlóa (eds) (1997).

V tomto príspevku uverejňujeme výsledky štúdia fytoplanktónu rieky Váh, ktoré sa zahájilo analýzami obsahu chlorofylu-*a* v r. 1989. Druhové zloženie fytoplanktónu sa najprv začalo sledovať v ústí rieky v Komárne v r. 1992 a o tri roky neskôr aj na lokalitách pri Piešťanoch (Drahovský kanál, Sĺňava) a v Hlohovci. Sporadicky sa vzorky odoberali aj inde, napr. v Seredi. Časový interval medzi odbermi boli dva týždne až mesiac.

#### Druhové zloženie fytoplanktónu

Počty determinovaných taxónov v jednotlivých skupinách siníc a rias počas výskumu fytoplanktónu Váhu sú v nasledujúcej tabuľke 1. Z výsledkov možno konštatovať, že vo fytoplanktóne tejto rieky sa určilo celkom 139 rodov, 384 druhov, 31 netypových variet a 4 formy. Ako vidieť z údajov tabuľky 2, počet určených taxónov v rieke Váh bol pri porovnaní s obdobnými údajmi pre rieky Dunaj a Moravu výrazne nižší (Hindák 1995; Hindák & Hindáková 1997). Tento stav bol determinovaný okrem už uvedených príčin aj absenciou obdobného výskumu fytoplanktónových siníc a rias v prietochných a mŕtvych ramenách a inundačných jazerách rieky Váhu.

**Tab. 1.** Počet taxónov jednotlivých skupín siníc/cyanobaktérií a rias nájdených v planktóne rieky Váh.

oddelenie	trieda	rad	rod	druh	var.	f.
<b>CYANOPHYTA</b>	<b>CYANOPHYCEAE</b>	Chroococcales	7	9	0	0
		Oscillatoriales	10	13	0	0
<b>CHROMOPHYTA</b>	<b>CHRYSOPHYCEAE</b>	Chryomonadales	9	16	2	0
	<b>XANTHOPHYCEAE</b>	Mischococcales	3	3	0	0
	<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>	Coscinodiscales	10	29	0	2
		Naviculales	25	155	27	2
<b>EUGLENOPHYTA</b>	<b>CRYPTOPHYCEAE</b>	Cryptomonadales	3	6	0	0
	<b>DINOPHYCEAE</b>	Peridinales	3	1	0	0
	<b>EUGLENOPHYCEAE</b>	Euglenales	5	26	0	0
<b>CHLOROPHYTA</b>	<b>CHLOROPHYCEAE</b>	Volvocales	14	28	0	0
		Tetrasporales	1	1	0	0
		Chlorococcales	40	83	2	0
		Ulotrichales	6	6	0	0
		Desmidiiales	3	8	0	0
		<b>CONJUGATOPHYCEAE</b>				
		spolu	<b>139</b>	<b>384</b>	<b>31</b>	<b>4</b>

**Tab. 2.** Počty rodov, druhov, variet a foriem nájdených v riekach Dunaj, Morava a Váh pri porovnaní s celkovými počtami týchto taxónov publikovaných z územia Slovenska (podľa literárnych zdrojov citovaných v texte).

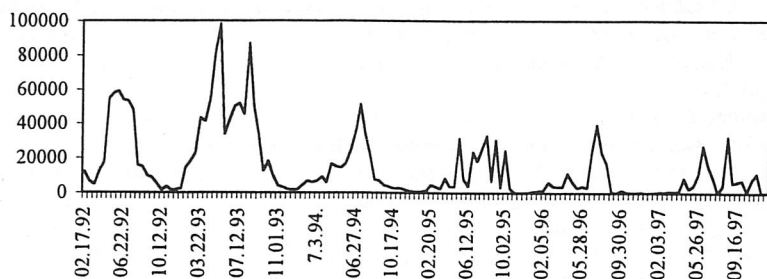
rieka	rody	druhy	variety a formy
Dunaj	218	693	62
Morava	175	467	45
Váh	139	384	35
Slovensko	531	2515	493

Hoci počty taxónov nájdených vo vzorkách fytoplanktónu Váhu sú nižšie ako v riekach Dunaj a Morava, je zaujímavé konštatovať, že 18 týchto taxónov sa na území Slovenska našlo po prvý raz. Dva druhy siníc/cyanobaktérií a 16 taxónov rias (2 Chrysophyceae, 11 Bacillariophyceae, 3 Euglenophyceae) obohatia zoznam doterajšej algologickej flóry Slovenska (Hindák & Hindáková 1998).

Z tabuľky 1 a z nasledujúceho zoznamu určených taxónov vidieť, že rozsievky tvorili podstatnú časť fytoplanktónového spoločenstva Váhu, a to počas celého sledovaného obdobia. Dominantnou skupinou boli centrické druhy (Coscinodiscales), ale v jarňách a jesenných mesiacoch sa výraznejšie prejavovali aj penátne typy z čeľade Fragilariaceae (*Asterionella formosa*, *Fragilaria capucina*, *F. ulna*, *Diatoma vulgaris*, *D. moniliformis*). Taxóny rodov *Stephanodiscus* (*S. hantzschii* var. *hantzschii*, *S. hantzschii* var. *tenuis*, *S. parvus*) a *Cyclostephanos* (*C. dubius*, *C. invisitatus*) boli stálou súčasťou fytoplanktónu, naproti tomu bohaté populácie *Melosira varians* a *Skeletonema potamos* sme nachádzali iba na jar a na jeseň. V planktóne našich riek možno v posledných rokoch sledovať častejší aj hojnejší výskyt takých centrických rozsievok, ktoré sa v minulosti vôbec nevyškytovali alebo boli v preparátoch iba vo veľmi malom počte a prehliadali sa. K takýmto rozsievkam patrí v

Dunaji a Morave napr. *Actinocyclus normanii* (Hindák 1995; Hindák & Hindáková 1997) a vo Váhu *Cyclotella styriaca*, ktorá sa až do r. 1997 na Slovensku neevidovala (Hindák & Hindáková 1998). Pomerne značná časť rozsievok sú pôvodne bentosové penátne rozsievky (Naviculales), ktoré sa dostávajú do voľnej vody pri zvýšenej hladine vody počas dažďov alebo za veterného počasia.

buniek v 1 ml



Obr. 1. Abundancia fytoplanktónu v ústí Váhu v r. 1992-1997.

V nasledujúcom zozname sú nájdené taxóny jednotlivých skupín siníc/cyanobaktérií a rias zoradené v radoch podľa abecedy. Nové taxóny pre algologickú flóru Slovenska označujeme hviezdíčkou (\*) pred vedeckým menom. Okrem nových druhov pre Slovensko mená autorov pri taxónoch neuvádzame (mená autorov pozri Hindák & Hindáková 1998).

## CYANOPHYTA

### CYANOPHYCEAE

#### Chroococcales

\**Aphanocapsa grevillei* (Hassall) Rabenh., *A. incerta*, *Chroococcus limneticus*, *Cyanogranis ferruginea*, *Merismopedia glauca*, *M. tenuissima*, *Microcystis aeruginosa*, *Snowella lacustris*, *Woronichinia naegeliana*

#### Oscillatoriales

*Anabaena spiroides*, \**A. viguieri* Denis & Frémy, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Limnothrix redekei*, *Oscillatoria limosa*, *Phormidium tenue*, *Planktolyngbya limnetica*, *Planktothrix agardhii*, *Pseudanabaena catenata*, *P. limnetica*, *P. mucicola*, *Raphidiopsis mediterranea*

## CHROMOPHYTA

### CHRYSOPHYCEAE

#### Chryomonadales

*Chromulina* spp., \**Chrysochromulina parva* Lackey, *Chrysococcus biporus*, *Ch. diaphanus*, *Ch. rufescens*, *Dinobryon divergens* var. *divergens*, \**D. divergens* var. *schauinslandii* (Lemmerm.) Brunth., *D. sertularia*, *D. sociale*, *Hymenomonas roseola*, *Kephyrion rubri-claustri*, *K. spirale*, *Mallomonas akrokomos*, *M. caudata*, *M. tonsurata*, *Pseudokephyrion entzii*, *P. poculum*, *Synura uvella*

### XANTHOPHYCEAE

#### Mischococcales

*Goniochloris mutica*, *Ophiocytium capitatum*, *Pseudogoniochloris tripus*

## CILLARIOPHYCEAE

### Coscinodiscales

*Acanthoceras zachariasii*, *Actinocyclus normanii*, *Aulacoseira alpigena*, *A. ambigua*, *A. granulata*, *A. muzzanensis*, *A. subarctica*, *Cyclostephanos dubius*, *S. invisitatus*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. ocellata*, *C. pseudostelligera*, *C. quadrijuncta*, *C. stelligera*, \**C. styriaca* Hust., \**C. woltereckii* Hust., *Melosira varians*, *Rhizosolenia longiseta*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus alpinus*, *S. binderanus*, *S. hantzschii* var. *hantzschii*, *S. hantzschii* var. *tenuis*, *S. neoastraea*, *S. parvus*, *S. rotula*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*

### Naviculales

*Achnanthes biasoletiana*, *A. catenata*, *A. delicatula*, *A. exigua*, *A. hungarica*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima*, *A. lanceolata* ssp. *lanceolata*, *A. laterostrata*, *A. minutissima* var. *affinis*, *A. minutissima* var. *minutissima*, *Amphora libyca*, *A. montana*, *A. ovalis*, *A. pediculus*, \**A. peragalli* Brun & Héríb., *A. veneta*, *Anomooneis sphaerophora*, *Asterionella formosa*, *Caloneis amphisbaena*, *C. bacillum*, *C. silicula*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *lineata*, *C. placentula* var. *placentula*, *Cymatopleura elliptica* var. *elliptica*, *C. elliptica* var. *hibernica*, *C. solea* var. *apiculata*, *C. solea* var. *solea*, *Cymbella affinis*, *C. amphicephala*, *C. aspera*, *C. caespitosa*, *C. cistula*, *C. cuspidata*, *C. cymbiformis*, *C. elginensis*, *C. helvetica*, *C. lanceolata*, *C. mesiana*, *C. microcephala*, *C. minuta*, *C. prostrata*, *C. silesiaca*, *C. sinuata*, *C. tumida*, *Denticula tenuis*, *Diatoma ehrenbergii*, *D. mesodon*, *D. moniliformis*, *D. tenuis*, *D. vulgaris*, *Diploneis subovalis*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria arcus*, *F. capucina* var. *mesolepta*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. construens*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. nanana*, *F. parasitica* var. *parasitica*, *F. parasitica* var. *subconstricta*, *F. pinnata*, *F. ulna* var. *acus*, *F. ulna* var. *ulna*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema angustatum*, *G. angustum*, *G. augur*, *G. clevei*, *G. gracile*, \**G. grovei* M. Schmidt, *G. olivaceum*, *G. parvulum*, *G. tergestinum*, *G. truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *G. parkerii*, *G. scalproides*, *Hantzschia amphioxys*, *Meridion circulare* var. *circulare*, *M. circulare* var. *constrictum*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. capitata*, *N. capitatoradiata*, *N. contenta*, *N. cryptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. cuspidata*, *N. decussis*, *N. elginensis*, *N. gastrum*, *N. goeppertiana*, *N. gregaria*, *N. lanceolata*, *N. libonensis*, *N. menisculus*, *N. mutica* var. *mutica*, *N. mutica* var. *ventricosa*, \**N. muticopsis* Van Heurck, *N. nivalis*, *N. phyllepta*, *N. pupula*, *N. pygmaea*, *N. slesvicensis*, *N. subminuscula*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *N. viridula* var. *linearis*, *Neidium ampliatus*, *N. binodis*, *N. dubium*, *Nitzschia acicularis*, *N. acula*, *N. amphibia*, *N. angustata*, \**N. brevissima* Grunow, *N. capitellata*, *N. clausii*, *N. constricta*, *N. debilis*, *N. dissipata*, *N. dubia*, *N. flexa*, *N. fonticola*, *N. frustulum*, *N. fruticosa*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. heufferiana*, *N. hungarica*, *N. inconspicua*, *N. intermedia*, *N. levidensis* var. *levidensis*, \**N. levidensis* var. *salinarum* Grunow, *N. linearis*, *N. littoralis*, *N. palea*, \**N. palustris* Hust., *N. perminuta*, \**N. pumila* Hust., *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigma*, *N. sigmoidea*, *N. sinuata* var. *delognei*, *N. sinuata* var. *tabellaria*, \**N. sociabilis* Hust., *N. subacicularis*, *N. wuellerstorffii*, *Pinnularia appendiculata*, *P. maior*, *P. microstauron*, \**P. obscura* Krasske, *P. subcapitata*, *P. viridis*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Surirella angusta*, *S. brebissonii* var. *brebissonii*, *S. brebissonii* var. *kuetzingii*, *S. crumena*, *S. linearis* var. *linearis*, *S. linearis* var. *helvetica*, *S. minuta*, *Tabellaria flocculosa*

## CRYPTOPHYCEAE

### Cryptomonadales

*Chroomonas nordstedtii*, *Cryptomonas curvata*, *C. ovata*, *C. reflexa*, *Rhodomonas lacustris*, *R. rubra*

## DINOPHYCEAE

### Peridinales

*Ceratium hirundinella*, *Gymnodinium* spp., *Peridinium* spp.

## CHLOROPHYTA

### CHLOROPHYCEAE

#### Volvocales

*Carteria globosa*, *C. radiosa*, *Chlamydomonas bicocca*, *Ch. debaryana*, *Ch. ehrenbergii*, *Ch. incerta*, *Ch. monadina*, *Ch. noctigama*, *Ch. pseudolunata*, *Ch. psedopertusa*, *Ch. reinhardtii*, *Ch. simplex*, *Ch. skujae*, *Chlorogonium elongatum*, *Ch. minimum*, *Eudorina elegans*, *Gonium pectorale*, *G. sociale*, *Lobomonas ampla*, *Nephroselmis olivacea*, *Pandorina morum*, *Pascherina tetras*, *Phacotus lenticulatis*, *Pseudocarteria peterhoffiensis*, *Pteromonas aculeata*, *Scherffelia dubia*, *S. pelagica*, *Tetraselmis cordiformis*

#### Tetrasporales

*Pseudosphaerocystis lacustris*

#### Chlorococcales

*Acanthosphaera zachariasii*, *Actinastrum hantzschii*, *Ankyra ancora*, *A. judai*, *Closteriopsis acicularis*, *C. longissima*, *Coelastrum astroideum*, *C. microporum*, *C. reticulatum*, *Coenochloris polycoeca*, *Coenococcus planctonicus*, *Crucigenia fenestrata*, *C. tetrapedia*, *Crucigeniella apiculata*, *Dicelulla geminata*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *D. tetrachotomum*, *Didymogenes anomala*, *D. palatina*, *Diplochloris lunulata*, *Franceia echidna*, *F. ovalis*, *Golenkinia radiata*, *Golenkiniopsis solitaria*, *Granulocystopsis coronata*, *Hyaloraphidium contortum*, *Kirchneriella obesa*, *Lagerheimia ciliata*, *L. genevensis*, *L. wratislaviensis*, *Lanceola spatulifera*, *Micractinium pusillum*, *M. quadrisetum*, *Monoraphidium arcuatum*, *M. contortum*, *M. griffithii*, *M. intermedium*, *Neodesmus danubialis*, *Nephrochlamys subsolitaria*, *Oocystella lacustris*, *O. marssonii*, *O. solitaria*, *Pediastrum boryanum*, *P. duplex*, *P. simplex*, *P. tetras*, *Planktosphaeria gelatinosa*, *Pseudodictyosphaerium jurisii*, *Pseudodidymocystis inconspicua*, *P. planctonica*, *Pseudokirchneriella irregularis*, *P. mucosa*, *Quadricoccus verrucosus*, *Scenedesmus abundans*, *S. aculeolatus*, *S. acuminatus*, *S. arcuatus*, *S. armatus* var. *armatus*, *S. armatus* var. *bicaudatus*, *S. brasiliensis*, *S. communis*, *S. denticulatus*, *S. ellipsoideus*, *S. intermedius*, *S. longispina*, *S. maximus*, *S. naegelii*, *S. obliquus*, *S. obtusus*, *S. opoliensis*, *S. pannonicus*, *S. serratus*, *S. subcapitatus*, *Selenastrum bibraianum*, *Siderocelis ornata*, *Siderocelopsis kolkwitzii*, *Tetrachlorella alternans*, *Tetraedron caudatum*, *T. minimum*, *T. quadratum*, *Tetrastrum komarekii*, *T. staurogeniaeforme*, *Treubaria triappendiculata*, *Westella botryoides*

#### Ulotrichales

*Elakatothrix genevensis*, *E. spirochroma*, *Geminella planctonica*, *Koliella longiseta*, *Planctonema lauterbornii*, *Stichococcus contortus*, *Stigeoclonium* sp.

## CONJUGATOPHYCEAE

### Desmidiiales

*Closterium aciculare*, *C. acutum*, *C. limneticum*, *C. lineatum*, *C. moniliferum*, *Cosmarium laeve*, *C. pygmaeum*, *Staurastrum planctonicum*

## EUGLENOPHYTA

### EUGLENOPHYCEAE

## Euglenales

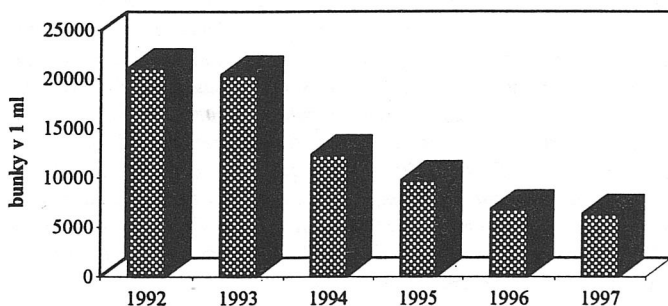
*Euglena acus*, *E. clara*, *E. geniculata*, *E. oxyuris*, *E. pisciformis*, \**E. spathirhyncha* Skuja, *E. spirogyra*, *E. texta*, *E. velata*, *E. viridis*, *Lepocinclis steinii*, *Phacus longicauda*, *Ph. pleuronectes*, *Ph. orbicularis*, *Ph. pyrum*, *Strombomonas acuminata*, *S. fluviatilis*, *Trachelomonas cylindrica*, *T. hispida*, \**T. obovata* A. Stokes emend. Deflandre, \**T. ovalis* (Daday) Lemmerm., *T. ovata*, *T. planctonica*, *T. scabra*, *T. volvocina*, *T. volvocinopsis*

### Abundancia fytoplanktónu a obsah chlorofylu-*a*

Na zisťovanie abundancie fytoplanktónu sa použila metóda podľa STN 757711, pričom sa spravidla počítali bunky siníc/cyanobaktérií a rias. Biomasa fytoplanktónu sa vyjadrovala ako obsah chlorofylu-*a*, ktorý sa stanovoval extrakciou do etanolu podľa ISO 1020/1992. Vzorky na tieto analýzy sa odoberali v ústí rieky Váh v Komárne v sledovanom období v dvojtyždňových intervaloch.

Z našich výsledkov možno konštatovať, že abundancia fytoplanktónu v priebehu rokov 1992-1997 postupne klesala. Zistené hodnoty počtu buniek fytoplanktónu boli v r. 1992-1993 výrazne vyššie ako v r. 1994-1997 (obr. 3). Takisto rozdiely medzi minimálnymi a maximálnymi hodnotami boli vyššie v prvých rokoch sledovania ako na konci. Hodnoty abundancie fytoplanktónu sa v ústí rieky pohybovali v rozmedzí 50-97 000 buniek v 1 ml. Najvyššia abundancia sa napačítala vždy v období od apríla do októbra. V lete r. 1994 sa v ústí rieky pozoroval vegetačný zákal, ktorý spôsobovala rozsievka *Aulacoseira granulata*. Abundancia fytoplanktónu dosiahla v tomto období hodnotu 50 000 buniek v 1 ml. Pri počítaní rias sa v prípade uvedenej rozsievky za bunku počítal úsek jej reťazca dlhý 100  $\mu\text{m}$ .

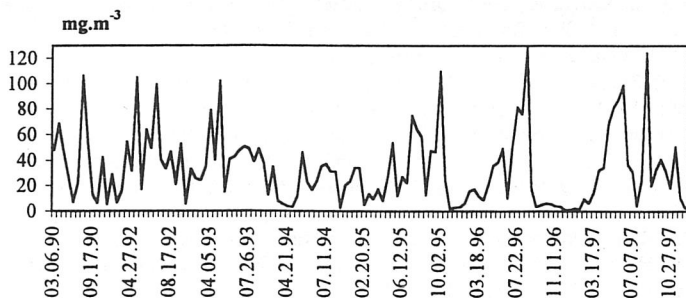
Celkový trend v abundancii fytoplanktónu v ústí Váhu možno sledovať na obr. 1 a 2. Priemerné ročné hodnoty abundancie fytoplanktónu klesali veľmi rovnomerne z hodnoty 20 000 buniek v 1 ml v rokoch 1992 a 1993 na 5 000 buniek v 1 ml v roku 1997.



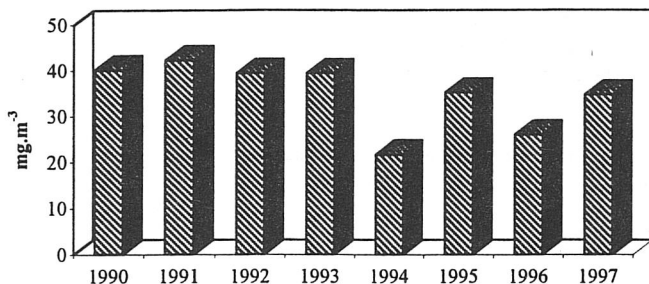
Obr. 2. Priemerné ročné počty buniek siníc a rias v ústí Váhu v r. 1992-1997.

Biomasa fytoplanktónu, vyjadrená ako koncentrácia chlorofylu-*a*, sa pohybovala v období rokov 1989-1997 v rozmedzí 1,5-130  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  chlorofylu-*a*. Sezónne zmeny sú vidieť na obr. 3. Najvyššie hodnoty sa zistili vždy v letných mesiacoch, v období najväčšieho rozvoja zelených rias. V zimnom období, keď boli v

planktónne prítomné zväčša iba rozsievky, hodnoty obsahu chlorofylu-*a* boli najnižšie. Na základe priemerných ročných hodnôt biomasy fytoplanktónu možno pozorovať mierne klesajúci trend (obr. 4). Najmä v rokoch 1994 a 1996 boli tieto hodnoty oproti ostatným sledovaným rokom v ročných priemeroch nižšie. Podľa získaných výsledkov možno konštatovať, že rozkolísanosť meraných hodnôt, t.j. rozdiely medzi minimom a maximom, bola v posledných dvoch rokoch výraznejšia ako predtým.



Obr. 3. Koncentrácie chlorofylu-*a* v ústí rieky Váhu v r. 1989-1997.



Obr. 4. Priemerné ročné hodnoty obsahu chlorofylu-*a* v ústí rieky Váhu v r. 1989-1997.

Niektoré čiastkové výsledky zo sledovania fytoplanktónu Váhu v období r. 1989-1995 pri porovnaní s Dunajom a jeho ďalšími prítokmi Hronom a Ipľom sa už publikovali (Makovinská & László 1997). Váh má medzi hodnotenými prítokmi Dunaja najvyššiu abundanciu aj biomasu fytoplanktónu. Počty buniek fytoplanktónu zistené na strednom úseku Váhu na troch profiloch (Hričov, Bytča, Považská Teplá) v r. 1992 (Fulajtárová et al. 1994) boli nižšie ako hodnoty v ústí rieky v Komárne. Trendy rozvoja fytoplanktónu boli však podobné, t.j. abundancia fytoplanktónu sa zvyšovala od januára (800 buniek v 1 ml) do leta (26 000 buniek v 1 ml) a začala klesať k zimnému obdobiu (2 200 buniek v 1 ml).

## Literatúra

- Fulajtárová E., Horecká M. & Makovinská J., 1994: Hydrobiologické sledovanie kvality vody Váhu v úseku Hričov-Nosice. pp. 49-53. - Zbor. X. Limnolog. konf., Stará Turá.
- Hanuška L., 1951: Poznámky k znečisteniu riek Vltavy a Váhu. - Voda, Praha, 31/7: 1-4.
- Hindák F., 1995: Súpis siníc a rias slovenského úseku Dunaja (1982-1994). pp. 207-225. - In: Svobodová A. & Lisický M.J. (eds): Výsledky a skúsenosti z monitorovania bioty územia ovplyvneného VD Gabčíkovo. Ústav zool. a ekososológie SAV, Bratislava.
- Hindák F. & Hindáková A., 1997: Druhovité zloženie fytoplanktónu slovenského úseku rieky Moravy. - Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 19: 89-95.
- Hindák F. & Hindáková A., 1998: Zoznam siníc a rias Slovenska. - In: Marhold K. & Hindák F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín flóry Slovenska. Veda, Bratislava.
- ISO 10260: 1992 (E): Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-*a* concentration.
- Makovinská J. & László F., 1997: Tendency and dynamics of water quality changes of the River Danube and its tributaries (1989-1995). - Práce a štúdie, VÚVH, Bratislava, 134: 1-115.
- STN 757711 Biologický rozbor. Stanovenie mikroskopického obrazu.
- Štěrbová A., Hanzlíková G., Rothschein J. & Brys K. 1962: Chemizmus a biológia Nosičkej nádrže. - Vodní hospodářství, Praha, 12/6: 250-252.