

9

MBI GENDJEN USHQYESE TË LIQENIT TË BOVILLËS ABOUT THE TROPHIC STATE OF THE BOVILLA LAKE

A. Çullaj, A. Miho

Abstract

Several methods were combined to evaluate the water quality and the trophic state of Bovilla Lake, the main drinking water supplier for Tirana town. Preference was given to the OECD (2006) classification system, the trophic state indexes (TSI) (Carlson & Simpson, 1996), the N/P ratio (Carlson, 1992), the Vollenweider model (1976), the morphoedaphic index (MEI) (Ryder, 1982) and the planktonic biovolume/biomass ratio (Willén, 2000). All methods were based on the raw data taken during the integrated study carried out bimonthly during May 2006 to September 2008, presented fully in this volume by several groups.

It was concluded that the water in Bovilla Lake represents a low primary productivity, scarce growth of phytoplankton, which correspond to an oligotrophic state (first quality of waters); only during summer (i.e. in May-September 2007), a relatively high phytoplankton growth was observed, corresponding to a mesotrophic state (IInd quality). Phosphorous seems to be the limiting factor for the phytoplankton growth; its concentrations were very low, sometimes even below the natural values, probably due to the scarce waste water in the watershed, but also due to the heavy sedimentation process in the lake, or its continuous withdrawal by the drinking water Treatment Plant.

Despite the low biological productivity, Bovilla Lake is characterized by a rather limited transparency of the water and a high turbidity, both phenomena do not fit with the low phytoplankton values and the low concentrations of the nutrients (phosphorus and nitrogen) that normally enhance phytoplankton growth. This controversy is due to the relatively high content of inorganic particles in the water, when compared with the biological suspended particles. Many discussions in this volume get to the same conclusion, that the Bovilla Reservoir collects high amounts of solid matter washed out from the surrounding watershed, due to the very scarce vegetation cover, and the strong erosion of the surrounding slopes. This further enhanced by their schisty-clay nature of the hills, and from the torrential character of the rainfall.

As indicated by the trend to a higher trophic state, strong measures are needed in the watershed management, like the restoration of the vegetation cover, the protection from woodcutting and fires, a reforestation program, the abolition of goat flocks, and moreover strong efforts to fight the deep poverty that reign among inhabitants living in watershed area. Only by this way the low concentrations of plant nutrients can be assured in the water, the eutrophication processes and the related dystrophy crises prevented, assuring a long-term continuity of high quality drinking water. Of course, the continuous monitoring, at least of the most important physico-chemical and biological parameters would provide in time the necessary informations that can help on preventing undesirable events.

Compared with some parameters of the EU Standard 75/440, the water of Bovilla belongs in general to the quality category A₁; nevertheless, it was observed that the quality state worsened concerning the total suspended solids, which were often seen higher than 25 mg/L, especially during the wet season; in the same period, the iron in the water was increased, as well as the fecal part of coliforms and streptococci. For other parameters, the water quality worsened during the stratification period (May – September), such as those coupled to the lowered dissolved oxygen in hypolimnion, as ammonium or nitrite, etc.

9. Çullaj & Miho: Mbi gjendjen ushqyese të Liqenit të Bovillës

Oscillations of monthly average values of water level in the Reservoir seem to be relatively high, from 311 m to 318 m a.s.l. It can be observed that to the minimal values (summer-autumn) correspond the highest water volume treated. Meanwhile, the water temperature during this period is maximal and the dissolved oxygen content decreases; the stressing state during this period may enhance the blooming growth of algae or heterotrophic bacteria. It is not recommended the maximal use of water from the Reservoir when its water level goes to minimum.

Keywords: Gjendja trofike e liqenit, fosfori, klorofili a, ujëmbledhësi i Bovillës

9.1. Hyrje

Gjendja ushqyese e një trupi ujqor përkufizohet si sasia e përgjithshme e biomasës së një trupi ujqor në një vend dhe kohë të caktuar (Carlson & Simpson, 1996). Gjendja ushqyese paraqet përgjigjen biologjike ndaj faktorëve nxitës, si për shembull shtimi i lëndëve ushqyese në mjedisin ujqor, por në përputhje dhe me faktorë të tjerë, si stina, kullotja, thellësia e shtresëzimit etj. Vlen të theksohet se gjendja trofike nuk është koncept sinonim me cilësinë e ujit, ndonëse të dyja kanë lidhje me njëra-tjetrën; kjo do të thotë se ato nuk mund të përdoren gjithmonë në mënyrë të ndërsjellët. Gjendja trofike është parametër absolut që karakterizon kushtet biologjike të trupit ujqor dhe vlerësimi i saj nuk varet nga qëllimi për të cilin përdoret uji. Cilësia e ujit, nga ana tjetër, është shprehje që përdoret për të përshkruar gjendjen e trupit ujqor në lidhje me kërkesat e përdorimit nga njeriu. Shprehjet ujë me cilësi “të mirë” apo “jo të mirë” kanë vetëm kuptim relativ në lidhje me qëllimin e përdorimit të ujit dhe kërkesat e përdoruesit në këtë drejtim.

Eutrofikimi i ujërave që shfrytëzohen për ujë të pijshëm mund të ketë pasoja serioze në keqësimin e cilësisë dhe të sigurisë shëndetësore. Veç kësaj, trajtimi teknologjik i ujërave me shkallë eutrofikimi relativisht të lartë është më i vështirë dhe me kosto më të lartë. Problemet që mund të takohen në këto raste janë: bllokimi i shpejtë i filtrave nga diatomet dhe algat e tjera, pengimi i flokulimit nga lëndët organike, shfaqja e erës dhe shijes jo të pëlqyeshme, rritja e përmbajtjes së manganit, hekurit dhe amoniakut etj. Përmbajtja relativisht e lartë e lëndëve organike kërkon që këto ujëra të trajtohen me përqendrime më të mëdha të klorit. Kjo gjë çon në formimin e lëndëve klororganike në ujin e pijshëm, të cilët konsiderohen sot të rrezikshme për shëndetin (me veti kancerogjene). Për këto arsye, ujërat që shfrytëzohen për ujë të pijshëm duhet të mbrohen nga eutrofikimi.

Vlerësimi i gjendjes trofike të ujëmbledhësve të thellë si Bovilla paraqet disa veçori, meqenëse ata kanë disa veti të liqeneve, por edhe veti të lumenjve (Virginia Tech, 2007). Koha e qëndrimit të ujit dhe vëllimi i ujëmbledhësve janë faktorë kritikë në vlerësimin e ndjeshmërisë së tyre ndaj shkarkimeve të lëndëve ushqyese. Ujëmbledhës të tillë, shfaqin kohë qëndrimi më të vogël se liqenet tipike, dhe nutrientët që shkarkohen në ta nuk arrijnë të përzihen

plotësisht përpara se të largohen nga ujëmbledhësi. Kjo do të thotë se ndikimi i shkarkimeve nga pellgu ujëmbledhës është më i vogël sepse shumica e fosforit mbledhet në sedimentet fundore; në shumicën e rasteve ujëmbledhësit nuk kalojnë në gjendje anoksie që nxisin kalimin e fosforit në shtresat e sipërme të ujit.

Vlerësimi i gjendjes trofike të një liqeni mund të bëhet duke kryer matje biologjike dhe kimike të posaçme në kohën dhe vendin e duhur. Sipas Direktivës së Rrjetit të Ujërave (WFD, *Water Framework Directive*; 2000/60/EC) të Bashkimit Evropian, indikatorët kryesorë që duhet të maten për të vlerësuar cilësinë ekologjike të ujërave sipërfaqësore janë: indikatorët biologjikë (si makroinvertebrorët, makrofitet, fitoplanktoni dhe pigmentet fotosintetike), parametrat përshkrues fiziko-kimikë (si oksigjeni i tretur, pH, alkaliniteti, temperatura etj.), përqendrimi i lëndëve ushqyese (si fosfori, azoti, karboni organik etj.), si dhe prurja dhe niveli i ujit (Heinonen, 2000). US EPA (*U.S. Environmental Protection Agency*) rekomandon përdorim të kombinuar të parametrave shkaktarë (si fosfori dhe azoti), me parametrat pasojë (si klorofilit, turbullia, oksigjeni i tretur), si dhe me treguesit e gjendjes ushqyese, që varen nga sasia e biomasës në mjedisin ujqor (p.sh. TSI) (Virginia Tech, 2007).

Çullaj et al. (Nr. 2 në këtë vëllim) kanë dhënë rezultatet parametrave përshkrues dhe ushqyese në liqenin e Bovillës, matur në çdo dy muaj, gjatë periudhës maj 2006-maj 2008. Mbështetur në këto të dhëna, në këtë punim do të paraqesim mendime mbi gjendjen ushqyese të këtij baseni të rëndësishëm për sigurimin e ujit të pijshëm për qytetin e Tiranës.

Për vlerësimin e gjendjes ushqyese dhe të cilësisë ekologjike të ujërave të liqenit të Bovillës jemi mbështetur në 7 metoda: 1) Modeli Menaxhues i OECD-së (Vollenweider and Kerekes, 1982); 2) Treguesit e gjendjes ushqyese (TSI sipas Carlson & Simpson, 1996); 3) Raportin N/P (Carlson, 1992); 4) Modelin Vollenweider 1976 (Vollenweider, 1976); 5) Treguesi morfoedafik (MEI) (Ryder, 1982); 6) Gjendja ushqyese sipas biomasës (Willén, 2000); 7) Standardi evropian 75/440 për cilësinë e ujërave sipërfaqësore që shfrytëzohen për ujë të pijshëm.

9.1. Klasifikimi sipas sistemit OECD

Organizata për Bashkëpunimin dhe Zhvillimin Ekonomik (OECD, 2006) ka zhvilluar në vitin 1982 një vlerësim monitorues dhe kontroll shumë të gjerë të eutrofikimit të ujërave natyrore (Vollenweider & Kerekes, 1982). Studimi i OECD-së pranohet gjerësisht si sistem për klasifikimin dhe menaxhimin e gjendjes së nutrientëve në liqenet e Evropës dhe Amerikës së Veriut;

përfundimi kryesor i tij është se përmbajtja e fosforit është element kufizues i nivelit të biomasës së algave (Chl a) për shumicën e liqeneve.

Modeli Menaxhues i OECD-së (2006) ndan liqenet në pesë klasa trofike, mbështetur në nivelin e përmbajtjes së nutrientëve dhe biomasës së algave: ultra-oligotrof, oligotrof, mesotrof, eutrof dhe hipertrof. OECD jep dy sisteme të klasifikimit ose si quhen ndryshe “modele diagnostikimi” të liqeneve: (1) sistemi me kufij të përcaktuar (fiks) dhe (2) sistemi me kufij të hapur.

Në tabelën 9-1 janë treguar vlerat kufi për sistemin me kufij të përcaktuar (1). Zakonisht, vlerat kufi janë mesataret e të gjitha matjeve vjetore, por duke hequr vlerat jashtë një zone që shtrihet deri në dyfishin e shmangies standarde (të njehsuar para heqjes së këtyre matjeve). Në dallim nga sistemi me kufij fiks, sistemi me kufij të hapur (2) është më i manovrueshëm në përdorim; në të nuk përcaktohen kufij të prerë ndërmjet kategorive trofike; element i rëndësishëm është aspekti i probabilitetit të gjendjes, duke marrë në konsideratë edhe pasigurinë e vlerësimit të përkatësisë së liqenit në një klasë trofike të caktuar. Parametrat e vlerësimit janë të njëjtë me ata që përdoren në sistemin me kufij fiks (Tab. 9-1), por vlerësimi bëhet duke përdorur lakoret e probabilitetit të shpërndarjes që janë paraqitur në figurat 9-1, 9-2 dhe 9-3. Në këto figura është treguar, gjithashtu, edhe vendosja e gjendjes ushqyese të ujërave të Liqenit të Bovillës.

Tabela 9-1. Klasifikimi i gjendjes trofike sipas sistemit me kufij fiks të OECD (2006), mbështetur tek përqendrimi mesatar vjetor i fosforit total (mg/m^3), përqendrimi mesatar dhe maksimal vjetor i klorofilit a në epilimn (mg/m^3), tejpamja mesatare dhe minimale vjetore (m). / Classification of trophic state according the OECD (2006), based on mean annual value of total phosphorus (mg/m^3), annual mean and maximal values of chlorophyll a in epilimnion (mg/m^3), mean annual and minimal transparency (m).

Klasa ushqyese	P-Total, mg/m^3	Klorofili a, mg/m^3		Tejpamja, m	
		Mesatare	Maksimale	Mesatare	Minimale
Ultra-oligotrof	≤ 4.0	≤ 1.0	≤ 2.5	≥ 12.0	≥ 6.0
Oligotrof	≤ 10.0	≤ 2.5	≤ 8.0	≥ 6.0	≥ 3.0
Mesotrof	10 - 35	2.5 - 8	8 - 25	6 - 3	3 - 1.5
Eutrof	35 - 100	8 - 25	25 - 75	3 - 1.5	1.5 - 0.7
Hipertrof	≥ 100	≥ 25	≥ 75	≤ 1.5	≤ 0.7

Në tabelën 9-2 është dhënë vlerësimi i gjendjes trofike të liqenit të Bovillës mbështetur në të dy variantet e sistemit OECD (2006). Vlerësimi i gjendjes trofike të liqenit të Bovillës mbështetur në vlerat e mesatare të fosforit total dhe klorofilit a përputhen në të dy variantet, duke paraqitur një gjendje kryesisht oligotrofe. Vlerësimi i mbështetur në tejpamjen sipas diskut Secchi rezultoi eutrof, por kjo gjendje nuk i përgjigjet gjendjes së vërtetë të zhvillimit

të biotës në liqen, meqenëse, si do ta theksojmë dhe më poshtë, turbullia shkaktohet kryesisht nga grimcat e ngurta pezull dhe jo nga algat (Bachofen, në këtë vëllim; Koni et al., në këtë vëllim).

Tabela 9-2. Vlerësimi i gjendjes ushqyese të liqenit të Bovillës sipas sistemit OECD (2006), mbështetur në rezultatet dy mujore të periudhës maj 2006-maj 2008. / Evaluation of trophic state of Bovilla, according to the OECD system (2006), based on bimonthly data during May 2006-May 2008; UO, ultraoligotrophic; O oligotrophic; M, mesotrophic; E eutrophic; H, hypertrophic.

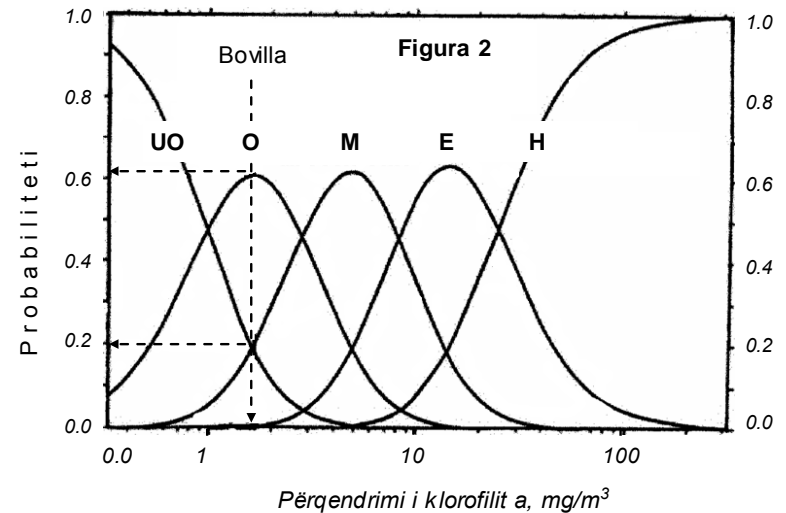
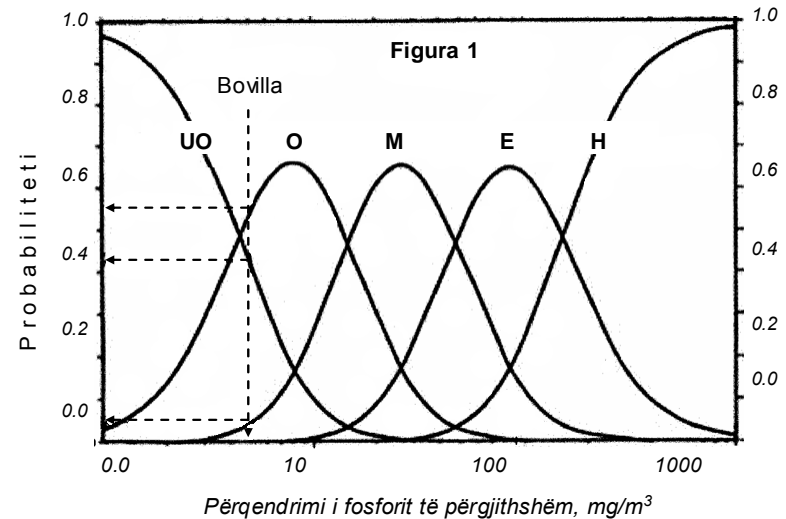
Parametri	Klasifikimi: Sistemi me kufij fiks	Përqindja e probabilitetit: Klasifikimi sipas Sistemit me kufij të hapur				
		UO	O	M	E	H
Fosfori total Mesatarja=4.8 mg/m ³ SHS = 2.32 mg/m ³ n = 163 (- 7 pika)	Oligotrof (A1)	44	51	5	0	0
Klorofili a Mesatarja=1.91 mg/m ³ SHS = 1.85 mg/m ³ n = 61		19	60	20	1	0
Klorofili a, maksimale Mesatarja = 2.7 mg/m ³ SHS = 2.1 mg/m ³ n = 18 (- 1 pikë)		38	60	2	0	0
Tejpamja (sipas Diskut Secchi) Mesatarja = 2.6 m Minimalja = 1.3 m SHS = 0.48 m (n = 25)	Eutrof	0	2	27	52	19

OECD (2006) rekomandon, gjithashtu, kufirin e menaxhimit për fosforin total, respektimi i të cilit siguron që liqeni, me një probabilitet prej 85%, të mos ndryshojë klasën e vet trofike. Ky kufi për gjendjen oligotrofe është $\leq 8 \text{ mg/m}^3$. Ky limit mund të konsiderohet si kufiri i sigurisë që liqeni i Bovillës të ruajë gjendjen trofike aktuale. Në literaturë përmendet, gjithashtu, se ndryshimet e nivelit të fosforit në ujërat e liqenit në masën nën $\pm 20\%$ normalisht nuk shkaktojnë ndryshime të dukshme në gjendjen e tij trofike.

9.2. Treguesi i gjendjes ushqyese - TSI

Treguesi i gjendjes trofike (TSI, *trophic state index*) (Carlson & Simpson, 1996) është ndër treguesit më të përdorshëm për vlerësimin e gjendjes ushqyese në liqene. Klasifikimi i gjendjes ushqyese sipas TSI mbështetet në sasinë e algave mikroskopike (fitoplanktonit) në ujëra. Njehsimi i vlerave të këtij treguesi bazohet në matjet e tre parametrave indikatorë të prodhimit të

së biotës: klorofilit a, fosforit total dhe tejpamjes. Të dhënat e matjeve të këtyre parametrave kthehen në shkallë numerike standarde nga vlera zero deri 100 (Tab. 9-3), ku vlerat më të larta tregojnë prodhimit më të lartë, që i përket cilësisë më të dobët të ujërave.



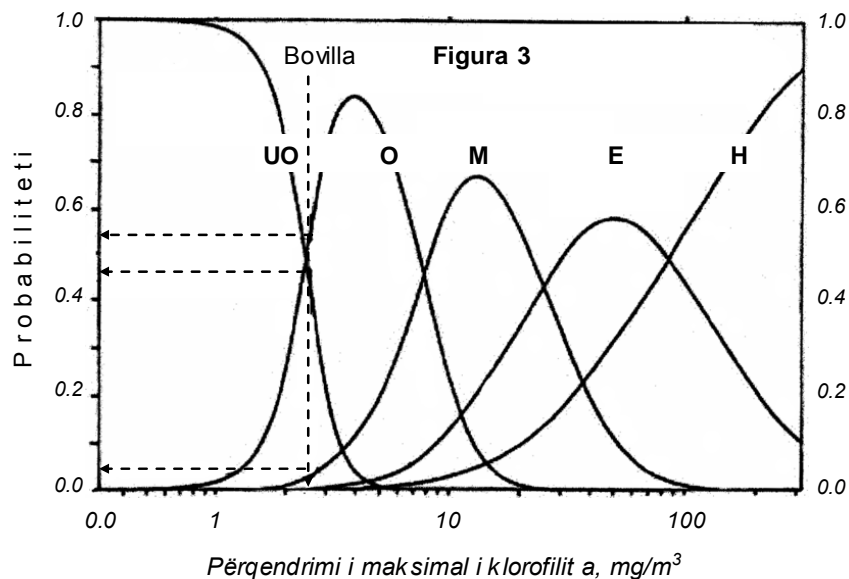


Figura 9-1, 9-2 dhe 9-3. Lakoret e probabilitetit të shpërndarjes së shkallëve të gjendjes ushqyese dhe gjendja e ujërave të Bovillës sipas përqendrimit mesatar vjetor të: **1)** fosforit të përgjithshëm; **2)** klorofilit a në epilimnion; **3)** klorofilit a maksimal. / Probability distribution for different trophic classes and the state of Bovilla waters, based on the annual average lake: **1)** total phosphorus; **2)** chlorophyll a in epilimnion; **3)** maximal chlorophyll a; and the trophic state of Bovilla waters; UO, ultraoligotrophic; O, oligotrophic; M, mesotrophic; E, eutrophic; H, hypertrophic (according Vollenweider & Kerekes, 1982).

Secili nga këta parametra, i matur veç nuk jep pamje të plotë të kushteve të zhvillimit të algave në liqen. Në të vërtetë, klorofili a është tregues me shkallë të lartë besimi mbi prodhimtarinë, sepse ai ekstrahohet drejtpërdrejt nga qelizat e algave në mostrat e ujit. Megjithatë, përqendrimi i klorofileve nuk mund të konsiderohet plotësisht i saktë, meqenëse sasia e tyre në qelizat e gjalla varet nga përbërja llojore e algave fitoplanktonike, por edhe nga kushtet mjedisore, si ndriçimi, temperatura etj.

Vlerat e TSI njehsohen nga formulat (Carlson & Simpson, 1996):

$$TSI (Chl) = 9.81 \ln Chl a (\mu g/L) + 30.6$$

$$TSI (TP) = 14.42 \ln TP (\mu g/L) + 4.15$$

$$TSI (DS) = 60 - 14.41 \ln DS (\text{metra})$$

Lidhjet ndërmjet vlerave të matjeve të tre parametrave dhe vlerave të TSI jepen në figurën 9-4 dhe pasqyrën 9-4 (Carlson & Simpson, 1996). Në figurën

9-5 janë treguar klasat e ndryshme ushqyese në bazë të vlerave të TSI-së. Çdo rritje me 10 njësi e vlerës së TSI i përket dyfishit të biomasës së fitoplanktonit.

Edhe në raportin e OECD-së (2006) jepet vlerësimi i gjendjes ushqyese mbështetur në përdorimin e treguesit TSI, i cili është treguar në pasqyrën 9-3. Kurse në pasqyrën 9-4 jepet një listë e ndryshimeve të mundshme që mund të priten në liqenet e temperuar veriorë gjatë ndryshimit të sasisë së algave dhe të treguesit të gjendjes ushqyese, përshtatur sipas Carlson & Simpson (1996); po këto shkallë ushqyese, mbështetur në vlerat e tejpamjes, pigmenteve fotosintetike dhe fosforit të përgjithshëm janë pasqyruar edhe në figurën 9-5.

Tabela 9-3. Vlerësimi gjendjes trofike të liqeneve mbështetur në treguesin TSI. / Trophic state evaluation of lakes (OECD, 2006)

TSI	Gjendja trofike
< 45	Oligotrof (O)
45-52	Mesotrof (M)
> 52	Eutrof (E)

Treguesi TSI është shumë i vlefshëm sidomos për të krahasuar ecurinë në kohë të gjendjes ushqyese në një liqeni, si dhe për të krahasuar liqenet e ndryshme brenda një rajoni. Por ai nuk mund të përdoret me saktësi në rastet e liqeneve që kanë turbullitë të shkaktuar kryesisht nga grimcat inorganike të ngurta pezull (dhe jo shumë nga zhvillimi i fitoplanktonit), si dhe kur liqeni përmban shumë bimësi të lartë ujore në fundin e tij.

Në pasqyrën 9-5 jepen vlerat e treguesve ushqyës të llogaritur sipas të dhënave të klorofileve (metodat trikromatike dhe kromatike; APHA, 1998) në epilimnion, fosforit total dhe tejpamjes për gjithë matjet në Bovillë, si dhe gjendja përkatëse ushqyese, mbështetur në klasifikim e dhënë në tabelën 9-4 dhe figurën 9-5 (Carlson & Simpson, 1996); po kjo gjendje shprehet veç për secilin parametër edhe në figurat 9-6, 9-7 dhe 9-8. Për krahasim jepet edhe biovëllimi/biomasa ($\text{mm}^3/L = \text{mg}/L$) e përmbajtjes mesatare të fitoplanktonit në stacionin S1. Klasat ushqyese mbështetur tek biovëllimi janë sipas Willén (2000) (shih Tab. 3-1 tek Koni *et al.*, Nr. 3 në këtë vëllim). Në figurën 9-13 jepet ecuria e fitoplanktonit mesatar dhe e gjendjes ushqyese në epilimnion për gjithë stacionet e studiuar gjatë periudhës dy mujore maj 2006 – shtator 2008. Në pasqyrën 9-5 vihet re se vlerat e TSI të njehsuara sipas pigmenteve fotosintetike (Chl) dhe fosforit të përgjithshëm (TP), por edhe krahasuar me biomasën fitoplanktonike, u përkasin përgjithësisht gjendjes oligotrofe dhe oligo-mesotrofe. Kjo nuk përputhet shumë me vlerat e gjendjes ushqyese mbështetur tek tejpamja, e cila është përgjithësisht mesotrofe. Por, si theksohet në literaturë, rezultatet e gjetura sipas këtij parametri mund të konsiderohen si “surrogate” që nuk korrelojnë me nivelet e klorofileve (dhe të prodhimtarisë së algave). Kjo është dëshmi se tejpamja, pra turbullia e

ujërave shkaktohet nga sasia e konsiderueshme e grimcave inorganike të ngurta pezull, që sillen në liqen nga prurjet e lumenjve të pellgut ujëmbledhës. Kjo konfirmohet edhe nga analizat e strukturës së grimcave, analizuar me citometri, për muajin shtator 2008 nga Bachofen (Nr. 7 në këtë vëllim).

Tabela 9-4. Listë e ndryshimeve të mundshme që mund të priten në liqenet e temperuar veriorë gjatë ndryshimit të sasisë së algave dhe të treguesit të gjendjes ushqyese. TSI, treguesi i gjendjes ushqyese; Chl, vlerat e klorofileve (µg/L); SD, tej pamja me disk Secchi (m); TP, fosfori i përgjithshëm (µg/L) / A list of possible changes that might be expected in a north temperate lake as the amount of algae changes along the trophic state gradient (Carlson & Simpson, 1996).

TSI	Chl (µg/L)	SD (m)	TP (µg/L)	Gjendja	Përdorim për ujë të pijshëm	Peshkimi & Turizëm
<30	<0.95	>8	<6	Oligotrof: Uji i kthjellët, i oksigjenuar gjatë gjithë vitit në hipolimn	Uji mund të përdoret për pirje edhe pa u filtruar	Mbizotërojnë troftat (peshqit salmonidë) fisheries dominate
30-40	0.95-2.6	8-4	6-12	Hipolimni i liqeneve të cekët mund të bëhet anoksik (pa oksigjen)		Peshq salmonidë vetëm në liqene të thellë
40-50	2.6-7.3	4-2	12-24	Mesotrof: Uji mesatarisht i kthjellët; mundësi në rritje e anoksisë së hipoliminit gjatë verës	Përkeqësohet hekuri, mangani, dhe problemet e erës dhe shijes. Për turbullinë, uji ka nevojë për filtrim.	Anoksia në hipolimn shkakton humbje të salmonideve. Mbizotërojnë llojet e krapit (ciprinidët).
50-60	7.3-20	2-1	24-48	Eutrofi: Hipolimn anoksik, ka mundësi të shfaqen probleme me zhvillimin e makrofiteve		Mbizotërojnë ciprinidët
60-70	20-56	0.5-1	48-96	Mbizotërojnë algat blu-të gjelbërta, probleme me shkumat algore dhe makrofitet.	Sfaqje të rënda të erës dhe shijes.	Shqetësime prej makrofiteve, shkumave të lagave, tej pamjes së ulët mund të largojnë turistët që lahen dhe vozitën me varkë.
70-80	56-155	0.25-1	96-192	Hipereutrofi: (prodhimtari e kufizuar nga ndriçimi). Alga dhe makrofitet të dendura.		
>80	>155	<0.25	192-384	Shkumë algash dhe pakë makrofitet.		Pak peshq mbijetojnë; mund të vihen re ngordhje peshqish në verë.

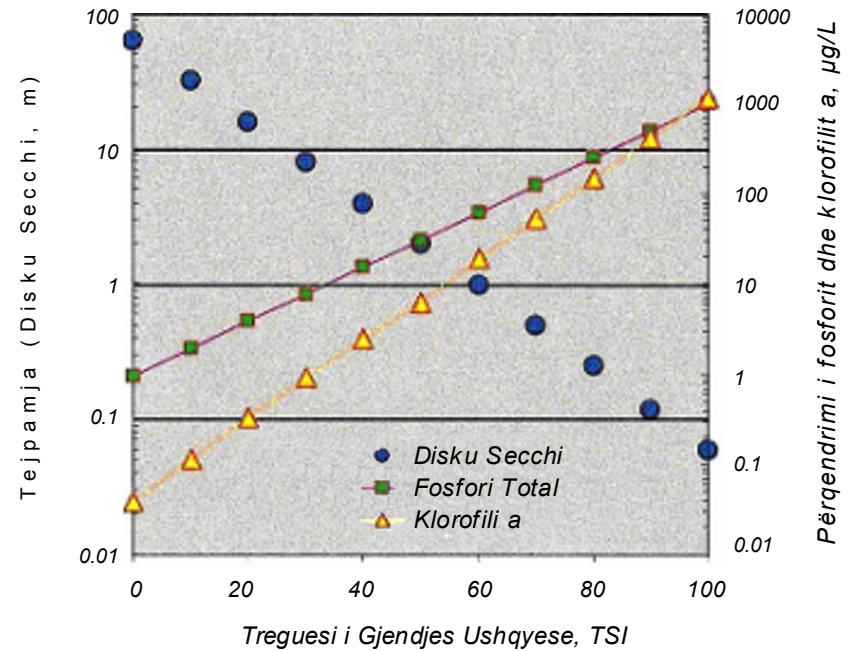


Figura 9-4. Varësia e vlerave të TSI ndaj përqendrimit të klorofilit a, të fosforit të përgjithshëm dhe tej pamjes. / Values of TSI relative to chlorophyll a, total phosphorus and transparency.

Sipas këtij studimi paraprak vihet re se në ujë mbizotërojnë grimca me përmasa shumë të imta, mesatarisht 0.3 µm; nisur dhe nga përmasat e tyre, ka shumë mundësi që ato të jenë grimca argjilore që vijnë në ujin e liqenit nga shpëlarjet e sipërfaqeve të zhveshura flishore dhe argjilore të kodrave përreth (shih Mersinllari *et al.*, Nr. 12 në këtë vëllim). Në të vërtetë, po sipas vlerësimeve citometrike me vetëfloreshencë dhe me floreshencë ngjyruese (shih Tab. 7-1 tek Bachofen, Nr. 7 në këtë vëllim), vihet re se përqindja e organizmave fototrofe (pra e gjallesave bimore fitoplanktonike) në epilimn është vetëm sa 1.3% e gjithë grimcave përbërëse; edhe pas ngjyrit me Syto-62 dhe aglutininën e embrionit të grurit (WGA), të cilat venë në dukje bakteret dhe gjallesa të tjera ujore, kjo vlerë në epilimn nuk kalon 20%. Megjithatë, vien të thuhet që përqindja e grimcave me origjinë biologjike rritet në fund të liqenit (thellësinë 40 m). Kjo është dëshmi e rritjes së aktivitetit të baktereve heterotrofe; këto lloje janë aktive në kushtet relativisht anoksike të hipolimnit, të cilat njihen edhe si shkaktare të prishjes së shijes dhe të erës së ujit.

Tabela 9-5. Vlerat e TSI në liqenin e Bovillës gjatë periudhës së monitorimit dhe vlerësimi i gjendjes trofike, krahasuar dhe me biovëllimin/biomasën mesatare në kolonën ujore të stacionit S1 (pranë digës), dhe me klasat ushqyese të Willén (2000). / TSI values in Bovilla lake during monitoring period and trophic evaluation (Carlson & Simpson, 1996), compared also with mean biovolume/biomass of whole water column in station S1 (near the dam), and trophic classes given by Willén (2000); UO, ultraoligotrophic; O, oligotrophic; OM, oligo-mesotrophic; M, mesotrophic; E, eutrophic.

Muaji, viti	TSI (Chl a)		TSI (TP)	TSI (SD)	Biovëllimi planktonik, mm ³ /L
	Metoda trikromatike	Metoda kromatike			
Maj-06	26.4 (O)	21.4 (O)	44.4 (M)	44.2 (M)	0.04 (UO)
Korrik-06	35.5 (OM)	34.3 (OM)	26.5 (O)	46.8 (M)	0.23 (O)
Shtator-06	54.4 (E)	35.1 (OM)	39.4 (OM)	43.2 (M)	0.20 (O)
Nëntor-06	38.2 (OM)	36.4 (OM)	25.2 (O)	46.8 (M)	0.19 (O)
Janar-07	-	-	28.0 (O)	50.0 (M)	0.02 (UO)
Mars-07	32.6 (OM)	29.8 (O)	26.3 (O)	43.7 (M)	0.16 (O)
Maj-07	38.6 (OM)	36.0 (OM)	26.2 (O)	46.8 (M)	0.78 (M)
Korrik-07	49.0 (M)	47.3 (M)	20.7 (O)	43.7 (M)	0.17 (O)
Shtator-07	38.7 (OM)	37.4 (OM)	21.7 (O)	46.2 (M)	0.11 (O)
Nëntor-07	26.1 (O)	27.6 (O)	28.5 (O)	56.3 (E)	0.01 (UO)
Janar-08	37.1 (OM)	36.4 (OM)	14.0 (O)	50.1 (M)	0.03 (UO)
Mars-08	39.8 (OM)	37.9 (OM)	12.8 (O)	43.7 (M)	0.01 (UO)
Maj-08	34.9 (OM)	34.1 (OM)	20.7 (O)	43.2 (M)	0.04 (UO)
Mesatarja - Viti I	37.6 (OM)	32.2 (OM)	30.9 (OM)	45.9 (M)	0.23 (O)
Mesatarja - Viti II	37.6 (OM)	36.8 (OM)	20.7 (O)	47.1 (M)	0.06 (UO)

Në pasqyrën 9-5 vihet re se vlerat e TSI-së së llogaritur nga mesataret vjetore të tre parametrave kanë ecurinë e mëposhtme:

TSI (TP) < TSI (Chl) < TSI (DS)

Kjo gjendje duket edhe më e varfër për sa i përket prodhimtarisë biologjike (biomasës, mg/L), pra edhe më e mirë nga ana cilësore. Kjo i përket një gjendje karakteristike kur fosfori është faktor kufizues për zhvillimin e algave, edhe pse uji përmban shumë grimca të ngurta pezull. Përfundimet e gjetura për liqenin e Bovillës duke njehsuar indeksin TSI (Carlson & Simpson, 1996) janë të njëjta me ato që kanë rezultuar nga përdorimi i modelit OECD (2006).

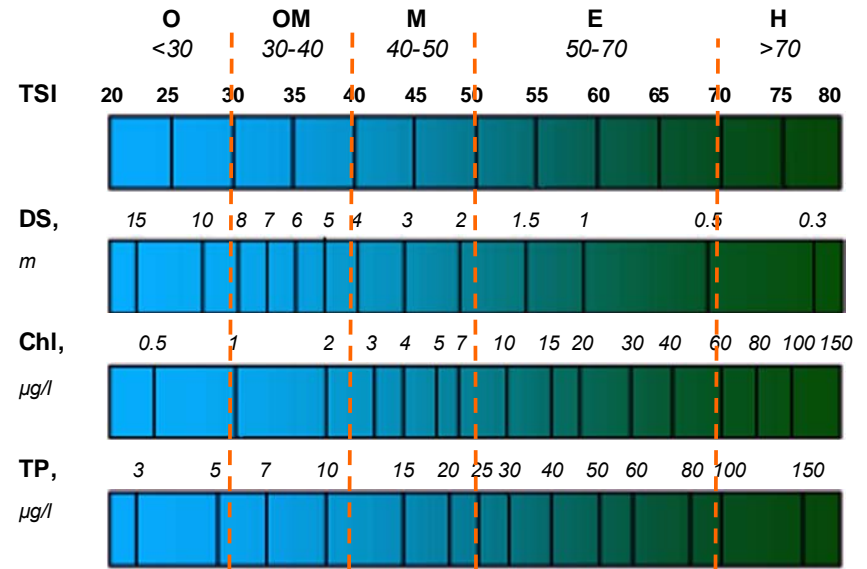


Figura 9-5. Klasat ushqyese sipas vlerave të treguesit TSI / Trophic classes according the Carlson TSI values. O, oligotrophic; OM, oligo-mesotrophic; M, mesotrophic; E, eutrophic; H, hypereutrophic (after Moore & Thornton, 1988).

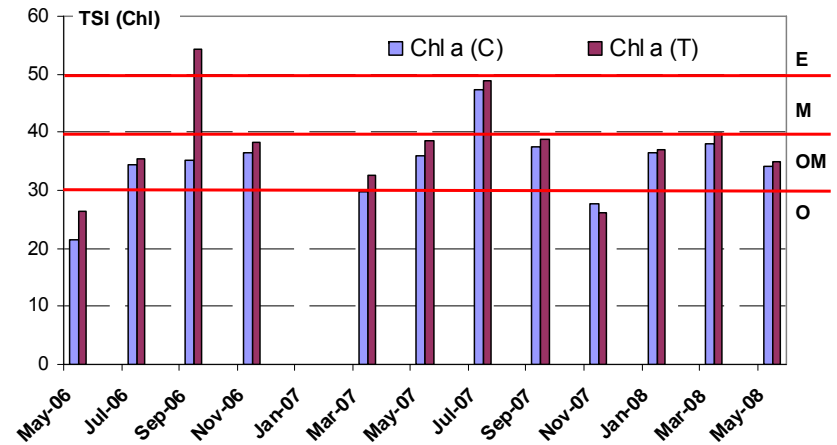


Figura 9-6. Vlerat e treguesit TSI në Bovillë të njehsuara sipas pigmenteve fotosintetike dhe klasat ushqyese përkatëse. / TSI values in Bovilla based on photosynthetic pigments, and the related trophic classes (Carlson & Simpson, 1996); O, oligotrophic; OM, oligo-mesotrophic; M, mesotrophic; E, eutrophic.

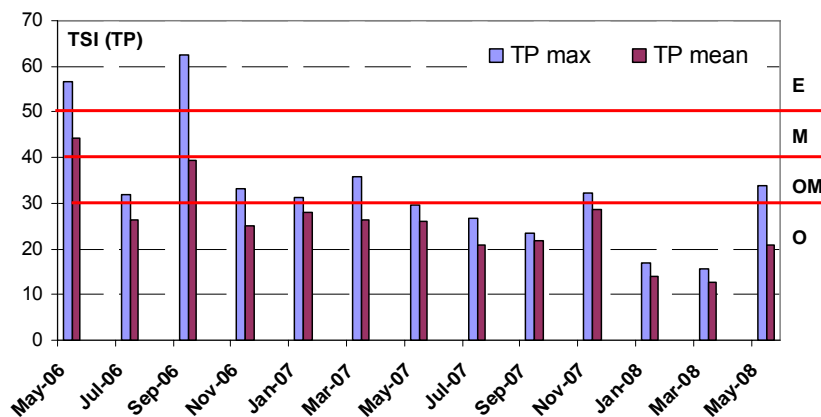


Figura 9-7. Vlerat e indeksit TSI në Bovillë të njehsuara sipas fosforit të përgjithshëm dhe klasat ushqyese përkatëse. / TSI values in Bovilla based on total phosphorus, and the related trophic classes (Carlson & Simpson, 1996); O, oligotrophic; OM, oligo-mesotrophic; M, mesotrophic; E, eutrophic.

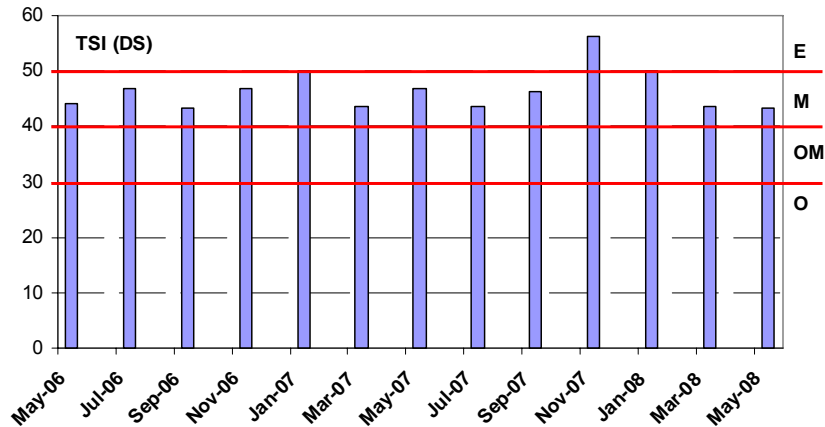


Figura 9-8. Vlerat e indeksit TSI në Bovillë të njehsuara sipas tej pamjes dhe klasat ushqyese përkatëse. / TSI values in Bovilla based on transparency, and the related trophic classes (Carlson & Simpson, 1996); O, oligotrophic; OM, oligo-mesotrophic; M, mesotrophic; E, eutrophic.

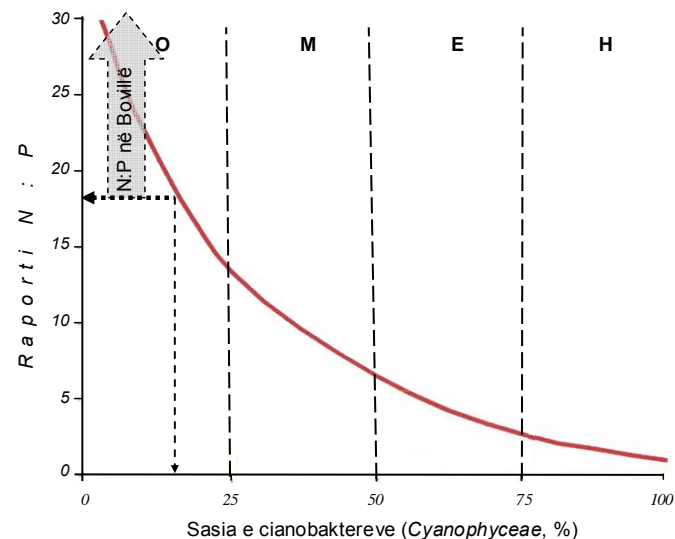


Figura 9-9. Lidhja ndërmjet raportit N:P, gjendjes trofike dhe përmbajtjes së cianobaktereve në plankton. / Relation between N:P ratio, trophic state and the abundance of planktonic cyanobacteria (Carlson, 1977). O, oligotrophic; M, mesotrophic; E, eutrophic; H, hypereutrophic.

9.3. Raporti TN/TP

Raporti TN:TP (përqendrimi i azotit total ndaj përqendrimit të fosforit total) mund të përdoret për të studiuar ndryshimet e gjendjes në liqen sepse ndërmjet vlerave të këtij raporti dhe gjendjes trofike ekziston një varësi në përpjesëtim të zhdrejtë, si është treguar në figurën 9-9 (Carlson, 1992). Quiros (2002) thekson se raporti TN:TP është njëkohësisht shkak dhe pasojë e biologjisë së mjediseve ujore. Ky raport mund të ndikohet nga një seri mekanizmesh biokimikë të ndërlikuar që bashkëveprojnë me njëri-tjetrin. Në të njëjtën kohë, ai varet edhe nga shkarkimet në liqen të cilat janë zakonisht të pasura me lëndë të azotit. Zakonisht, raporti TN:TP zvogëlohet gjatë proceseve të eutrofikimit në liqen.

Raporti TN:TP në shtresën e epilimnit është i rëndësishëm në veçanti për vlerësimin e lëndës ushqyese kufizuese në liqen. Në përgjithësi, në liqenet që paraqesin vlera të raportit (molar) TN:TP > 15-16, element biokufizues është fosfori; ndërsa në liqenet ku raporti TN:TP < 7, ushqyes kufizues është azoti (OECD, 2006). Megjithatë, si përmendet dhe nga Correll (1999), këto raporte duhet të konsiderohen të përafërta dhe supozimet e bëra janë të ndërlikuara dhe mund të mos jenë kurdoherë të vlefshme.

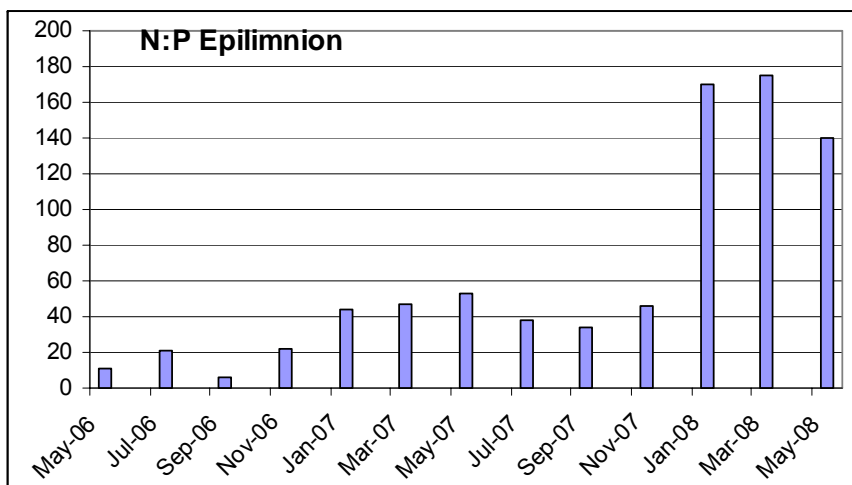


Figura 9-10. Ndryshimi i vlerave të raportit TN:TP në epilimn gjatë monitorimit të liqenit të Bovillës (stacioni S1). / Dynamics of the TN:TP ratio in epilimnion during monitoring of Bovilla Lake (site S1).

Në figurën 9-10 janë paraqitur vlerat e raportit TN:TP të njehsuara nga përqendrimit mesatare në shtresën e epilimnit të liqenit të Bovillës gjatë periudhës së monitorimit. Ky raport ka rezultuar mjaft më i madh se 7.2 që i takon raportit Redfield sipas masës. Duke u mbështetur në figurën 9-9 arrihet në përfundimet se vlerat e gjetura janë karakteristike për liqenet oligotrofe dhe se fosfori është ushqyes kufizues.

Niveli i ulët i gjetur në muajin shtator 2006 (TN:TP = 6.5) përbën përjashtim, që mund të shpjegohet me sasinë shumë të ulët të reshjeve në 4 muajt e mëparshëm, prej vetëm 291.1 mm (ose 14% të reshjeve të vitit 2006). Ndikimi i sasisë së reshjeve në vlerat e raportit TN:TP mund të pasqyrohet shumë mirë me rezultatet e vitit 2007-2008. Vlerat më të ulëta të këtij raporti për vitin 2007 i takojnë muajve korrik-nëntor ku sasia e reshjeve të rëna ka qenë vetëm 11% e sasisë të përgjithshme të vitit 2007; ndërkaq mund të shihen vlera shumë të larta të këtij raporti gjatë 3 ekspeditave të fundit janar-maj 2008, kur në këtë periudhë kanë rënë 1285 mm shi (e barabartë me rreth 74% e reshjeve të vitit 2007).

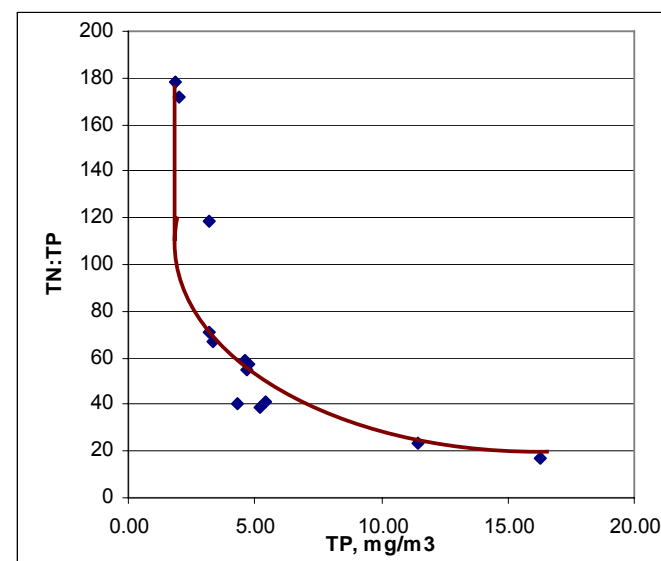


Figura 9-11. Varësia ndërmjet raportit TN:TP dhe përqendrimit TP në Bovillë. / Relationship between TN:TP ratio and TP in Bovilla.

Nuk është vërejtur ndonjë varësi e caktuar ndërmjet përqendrimeve TN dhe TP në ujërat e liqenit të Bovillës. Por, si shihet edhe nga figura 9-11, ndërmjet raportit TN:TP dhe vlerave të përqendrimit TP ka një varësi eksponenciale negative, që mund të shprehet me ekuacionin:

$$(TN:TP) = 95.82 e^{-0.14TP}$$

me koeficient korrelimi -0.7819 ($n=13$). Kjo do të thotë, se rritja e përqendrimit të fosforit në ujëra ndikon në zvogëlimin e theksuar të raportit TN:TP, duke synuar arrijten e një gjendje të qëndrueshme. Quiros (2002) përmend se kjo gjendje është karakteristike për liqenet ku faktor kufizues është fosfori. Pamje pak a shumë të ngjashme paraqet edhe varësia ndërmjet vlerave maksimale të klorofilit *a* dhe raportit TN:TP; kjo mund të shpjegohet me korrelimin e rëndësishëm të varësisë lineare ndërmjet Chl *a* dhe TP, e shprehur nga ekuacioni:

$$\text{Chl } a = 0.0178 + 0.642 \text{ TP, me } R = 0.771 \text{ (} n = 11 \text{)}$$

Kjo është një provë tjetër që fosfori është element kufizues i zhvillimit të biotës në liqenin e Bovillës.

Në përgjithësi raporti TN:TP rritet nga shtresat sipërfaqësore drejt thellësisë (Quiros, 2002) për shkak të konsumimit të fosforit në shtresat sipërfaqësore gjatë fotosintezës. Varësi të tilla janë vërejtur edhe në liqenin e Bovillës, sidomos gjatë periudhave të shtresëzimit të plotë.

9.4. Modeli Vollenweider 1976

Ky model (Vollenweider, 1976) është modifikuar nga studimi statistikor i kryer nga OECD (2006), duke dhënë një ekuacion empirik që lidh përqendrimin e fosforit në ujëra, jetëgjatësinë hidraulike dhe shkarkimet e fosforit në liqen:

$$[P]_{\lambda} = 1.55 \left\{ \frac{[P]_j}{(1 + \sqrt{\tau_w})} \right\}^{0.82}$$

ku: $[P]_{\lambda}$ është përqendrimi TP (mg/m^3); τ_w , jetëgjatësia hidraulike e liqenit (në vite); $[P]_j$ shpreh shkarkimet e fosforit në liqen (mg/m^3) ku $[P]_j = L_P/q_s$; L_P është shkarkimi i fosforit për njësinë e sipërfaqes ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{vit}$); dhe q_s është thellësia mesatare e ujërave që merr liqeni gjatë një viti (m/vit).

Ne e kemi përdorur këtë ekuacion për të vlerësuar shkarkimet e fosforit në liqen, të cilat nuk kemi pasur mundësi që t'i matim. Duke marrë përqendrimin mesatar të fosforit $[P]_{\lambda} = 4.85 \text{ mg}/\text{m}^3$, jetëgjatësinë hidraulike 1.5 vjet dhe thellësinë mesatare të ujërave që merr liqeni gjatë një viti 10.9 metra, kemi gjetur:

$$[P]_j = 8.94 \text{ mg}/\text{m}^3 \text{ dhe } L_P = 97.5 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{vit}.$$

Duke vendosur të dhënat e liqenit në grafikun e shkarkimeve të fosforit të treguar në figurën 9-12, mund të shihet se liqeni i Bovillës ndodhet në zonën oligotrofe, në afërsi të kufirit që ndan këtë zonë me atë mesotrofe.

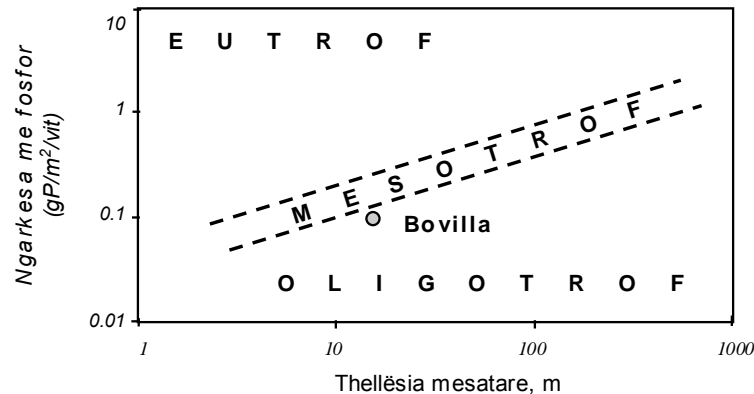


Figura 9-12. Grafiku i varësisë së shkarkimeve vjetore të fosforit ndaj thellësisë mesatare të liqenit. / Vollenweider plot of annual phosphorus loading versus the mean depth.

Në Direktivën e Peshkimit 2006/44 të BE-së mbi cilësinë e ujërave sipërfaqësore që lejojnë rritjen e peshqve, jepet një ekuacion për njehsimin e kufirit të lejueshëm të përqendrimin të fosforit në rastin e liqeneve me thellësi ndërmjet 18 dhe 300 metër:

$$L < 10(Z/T_w) (1 + \sqrt{T_w})$$

ku: L është shkarkimi i komponimeve të fosforit gjatë një viti në mg/m^2 ; Z, thellësia mesatare e liqenit; dhe T_w , koha teorike e riqarkullimit të ujërave (në vite).

Duke përdorur këtë ekuacion për Bovillën, për $Z = 18 \text{ m}$ dhe $T_w = 2.42 \text{ vjet}$, është njehsuar vlera $L < 190.1 \text{ mg P}/\text{m}^2/\text{vit}$. Kjo vlerë është rreth dy herë më e lartë sesa ajo që përftohet nga ekuacioni Vollenweider, gjë që tregon edhe një herë se shkarkimet e fosforit në liqenin e Bovillës janë relativisht të ulëta.

9.5. Treguesi Morfoedafik - MEI

Treguesi Morfoedafik (MEI) (Ryder, 1982) jepet me raportin e lëndëve të ngurta të tretura ndaj thellësisë mesatare të liqenit. Lëndët e ngurta të tretura mund të maten drejtpërdrejt ose të vlerësohen nëpërmjet matjes së alkalinitetit (MEI_{alk}) ose përcjellshmërisë elektrike (MEI_{cond}). Ky indeks përdoret kryesisht për të parashikuar prodhimtarinë e përgjithshme të peshqve dhe të fitoplanktonit në liqen; por ai mund të përdoret edhe për përqendrimin natyror të fosforit total, duke treguar, në këtë mënyrë, vlerën më të ulët të fosforit që pengon zhvillimin e vrullshëm të biotës në ujërat e liqenit (Vighi & Chiaudani, 1985).

Duke bërë diferencën ndërmjet përqendrimin të fosforit sipas kufijve të OECD-së (të cilat përcaktojnë gjendjen trofike) dhe përqendrimin natyror (sipas indeksit MEI) mund të vlerësohet përqendrimi "i tepërt" i fosforit për shkak të veprimtarisë humane, i cili mund të merret në konsideratë për vendosjen e objektivave të menaxhimit të cilësisë së ujërave.

Formulat për vlerësimin e përqendrimin natyror të fosforit të përgjithshëm në liqenet evropiane bazuar në vlerat e MEI janë:

$$\log P = 1.48 + 0.29 \pm 0.15 \log MEI_{alk} \quad (R=0.77)$$

$$\log P = 0.87 + 0.29 \pm 0.14 \log MEI_{cond} \quad (R=0.76)$$

Formulat e mësipërme mbështeten në faktin se aktivitetet antropogjenë në pellgun e liqenit shkaktojnë rritje të shkarkimeve të nutrientëve dhe, si pasojë, edhe rritje të prodhimtarisë së biotës. Në të kundërtën, këto aktivitete kanë shumë pak ndikim në parametra të tillë si alkaliniteti, përcjellshmëria elektrike

apo sasia e lëndëve të tretura. Gjithashtu, është vërejtur, se ndryshimet e përbërjes gjeokimike të zonave të ndryshme të pellgut të drenazhimit nuk paraqesin ndikim të rëndësishëm në përdorimin e indeksit MEI për vlerësimin e përqendrimit të fosforit.

Rezultatet e indeksit MEI të njehsuara duke u bazuar në vlerat mesatare të alkalinitetit dhe përcjellshmërisë elektrike të ujërave të liqenit të Bovillës gjatë dy viteve të monitorimit janë:

$$MEI_{alk} = 2.675 \text{ (meq/L)} : 18 \text{ (m)} = 0.15 \text{ meq/L.m}$$

$$MEI_{cond} = 312.2 \text{ (}\mu\text{S.cm)} : 18 \text{ (m)} = 17.34 \text{ }\mu\text{S.cm/m}$$

Përqendrimet natyrore të fosforit të njehsuara duke u bazuar në këto vlera janë: 17.4 mg/m³ (min 13.06 dhe max 23.12) nga MEI_{alk} dhe 16.9 mg/m³ (min 11.4 dhe max 25.1) nga MEI_{cond}.

Të dy rezultatet janë shumë afër njëri-tjetrit, ndonëse më të larta nga mjaft vlera të përqendrimeve të fosforit që ne kemi gjetur me analizën kimike të ujërave gjatë dy viteve të studimit. Nivelet e përqendrimit natyror të fosforit në liqenin e Bovillës janë brenda kufijve të dhëna nga EEA (Leonard & Crouzet, 1998) për përqendrimet “natyrore” të fosforit që mund të luhaten ndërmjet 3 dhe 25 mg/m³.

9.6. Gjendja ushqyese sipas biomasesë

Willén (2000) bën një klasifikim të gjendjes ushqyese dhe cilësisë së ujit të një liqeni duke u nisur nga përmbajtja e algave fitoplanktonike, biovëllimi/biomasa mesatare e tyre (mm³/L=mg/L). Vlen të theksojmë se kjo është ndoshta mënyra më e drejtpërdrejtë për të gjykuar mbi prodhimtarinë e një liqeni, edhe pse edhe kjo metodë ka kufizimet dhe përafimet e veta. Një prej tyre është mënyra relativisht e vështirë e matjes së biovëllimit, pasi shumë lloje mikroskopike algash kanë forma të ndërlikuara; megjithatë standarde të ndryshme japin përmasat dhe përafimet gjeometrike për llojet më të zakonshme. Në rastin tonë biovëllimin e kemi llogaritur nisur nga vëllimi mesatar i qelizave të diatomeve rrethore (të gjinisë *Cyclotella*); algat silicore rrethore, kryesisht *C. comensis*, janë mjaft e bollshme në planktonin e Bovillës, shpesh deri 98% të sasisë së përgjithshme të algave mikroskopike (shih Tab. III-2, Shtojca III, tek Koni *et al.*, Nr. 3 në këtë vëllim). Duke pasur formë cilindrike, vëllimi i tyre është lehtësisht i matshëm: diametri mesatar 0.008 mm dhe lartësia 0.003 mm; vëllimi mesatar i qelizës është: $\pi \cdot h \cdot r^2 = 0.004^2 \cdot 0.003 \cdot 3.14 = 1.5 \cdot 10^{-7} \text{ mm}^3$; edhe pse me një farë gabimi, mendojmë se vëllimi i tyre përfaqëson me shumë përafësi gjithë biovëllimin fitoplanktonik. Meqë llojet fitoplanktonike pluskojnë të lira në kolonën e ujit, dendësia e tyre

është e barabartë me atë të ujit (1.0 g/cm³) (Lohmann 1908), pra biovëllimi është i barasvlershëm me biomasën (1 mm³/L = 1 cm³/m³ = 1 mg/L ose 1 mm³/m³ = 1 μm³/L = 1 μg/l) (shih edhe Koni *et al.*, në këtë vëllim).

Sipas Willén (2000), kur biomasa është më e vogël se 0.1 mm³/L (0.1 mg/L), prodhimtaria është shumë e varfër dhe gjendja ultraoligotrofe (UO); cilësia e ujit është e parë (Ia); kjo ndodh kur përmbajtja e fosforit të përgjithshëm në ujëra është më e vogël se 6 μg/L. Kur biomasa është 0.1–0.5 mm³/L gjendja është oligotrofe (O), që i përket cilësisë Ib, dhe përqendrimit të fosforit 6–12.5 μg/L. Kur biomasa merr vlera mesatare, 0.5–1.5 mm³/L, gjendja është mesotrofe (M), cilësia e ujit është e shkallës së II-të, kurse përmbajtja korresponduese e fosforit 12.5–25 μg/L; për më tepër shih tabelën 3-1 tek Koni *et al.* (Nr. 3 në këtë vëllim).

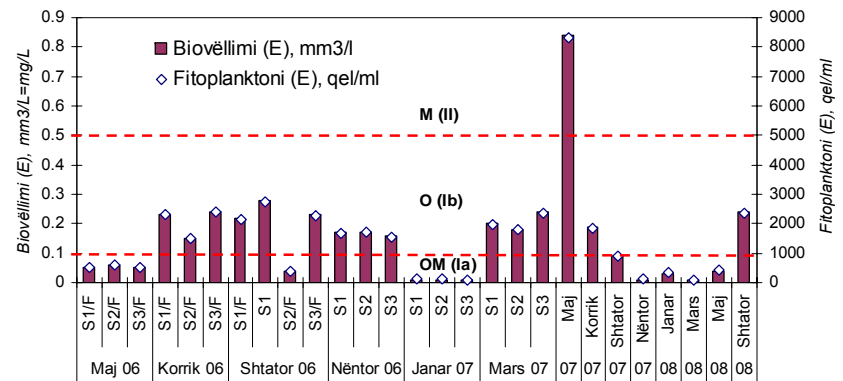


Figura 9-13. Ecuria e vlerave mesatare të fitoplanktonit (qeliza/ml) dhe biovëllimit (mm³/L) në epilimnion (1-10 m) e Bovillës, për gjithë stacionet e studiuar, gjatë periudhës dy mujore maj 2006 – shtator 2008. Vijat e ndërprera tregojnë klasat ushqyese. / Dynamics of mean values of phytoplankton (cells/ml) and biovolume (mm³/L) in epilimnion of Bovilla, in all sampled stations (S1, S2, S3), during the bimonthly period May 2006 – September 2008. Dashed lines show the trophic classes. OM, oligo-mesotrophic; O, oligotrophic; M, mesotrophic. E, Epilimnion (1-10 m); F, fixed with formaldehyde 4% (the rest is fixed with Lugol solution); S1, S2, S3, three stations (see the satellite map in Fig. 1 in Çullaj *et al.*, in this volume).

Si duket edhe nga të dhënat e tabelës 9-5 dhe nga histogrami i figurës 9-13, prodhimtaria e ujërave të liqenit të Bovillës është relativisht e pakët, e cila i përket gjendjes oligotrofe ose ultraoligotrofe, me cilësi shumë të mirë (I). Kjo përkon edhe me vlerat shumë të ulëta të fosforit të vrojtuar në të njëjtën periudhë (shih pasqyrën II-12, tek Shtojca II, Çullaj *et al.*, Nr. 2 në këtë vëllim).

Vetëm gjatë periudhës kulmore (maj 2007), prodhimtaria rritet, duke kaluar në gjendjen mesotrofe (cilësia e ujit II).

Nga tabela 9-5 dhe figura 9-13 vihet re se ka ndryshim thelbësor midis gjendje ushqyese (prodhimtarisë) së liqenit gjatë periudhës së vitit të parë studimor (maj 06 – maj 07), ku prodhimtaria është më e lartë, se gjatë vitit të dytë (korrik 07 – maj 08). Ky ndryshim është po kaq i dukshëm edhe për lëndët pezull në ujë (shih pasqyrën II-8, tek Shtojca II, Çullaj *et al.*, Nr. 2 në këtë vëllim). Kjo ndoshta vjen nga ndryshimet e dukshme klimatike midis këtyre dy periudhave (Fig. 9-14). Periudha e vitit të parë ka qenë më e lagët dhe e freskët, kurse periudha tjetër ka qenë më e nxehtë por dhe me reshje më të çrregullta (shih edhe Tab. 12-1, tek Mersinllari *et al.*, Nr. 12 në këtë vëllim).

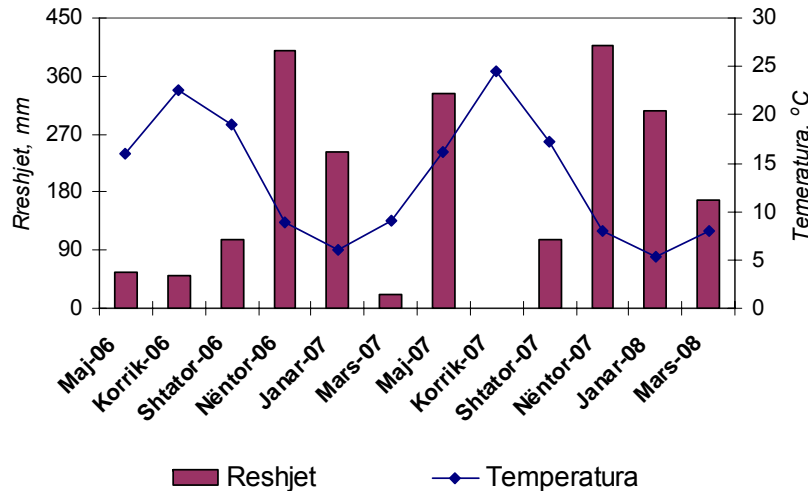


Figura 9-14. Ecuria e reshjeve dhe temperaturës gjatë periudhës studimore dymujore maj 2006 – maj 2007, sipas të dhënave të fshatit Dajt (Tiranë). / Dynamics of rainfall and temperature during the bimonthly study period may 2006 – May 2008; data from the thermometric place of Dajti village (Tirana) (Murtaj, 2007).

Gjatë periudhës studimore temperatura mesatare është luhatur nga një minimum prej 3.7°C (janar 2006) deri në 24.5°C (korrik 2007); sasia e reshjeve gjatë vitit 2006 ishte rreth 2'027 mm, shumë më e lartë se në vitin 2007, gjatë të cilit ranë vetëm 1'740 mm shi; dhe më pak akoma kanë rënë gjatë vitit 2008, vetëm 1'154 mm; gjatë dy muajve të verës, korrik-gusht 2007 nuk ka rënë asnjë pikë shi në zonë. Me siguri, kjo gjendje ka pakësuar dukshëm prurjet e rrejtit hidrografik, dhe për pasojë edhe prurjet e ngurta pezull në ujë. Nga ana tjetër, kjo ka pakësuar edhe prurjet e lëndëve ushqyese (azotit dhe

fosforit) nga pellgu ujëmbledhës (shih pasqyrat II-8 dhe II-12, tek Shtojca II, Çullaj *et al.*, në këtë vëllim), dhe për pasojë ka ndihmuar në zhvillimin e pakët të planktonit.

Tabela 9-6. Vlerat kufi të disa parametrave të standardit evropian 75/440 për ujërat sipërfaqësore që shfrytëzohen për ujë të pijshëm. / Quality values of some parameters of the EC Directive 75/440 about the quality of surface water intended for the abstraction of drinking water.

Parametrat	A1		A2		A3	
	G	I	G	I	G	I
pH	6-5-8.5		5.5-9		5.5-9	
Lëndët e ngurta pezull (TSS), mg/L	25					
Temperatura, °C	22	25 (O)	22	25 (O)	22	25 (O)
Përcjellshmëria, µS/cm (20°C)	1000		1000		1000	
Nitrate, mg/L NO ₃	25	50 (O)		50 (O)		50 (O)
Hekuri, mg/L Fe	0.1	0.3	1	2	1	
Sulfatet, mg/L SO ₄ ²⁻	150	250	150	250 (O)	150	250 (O)
Kloruret, mg/L Cl ⁻	200		200		200	
Fosfatet, mg/L P ₂ O ₅	0.4		0.7		0.7	
Ngopja me oksigjen të tretur, %O ₂	>70		>50		>30	
Kërkesa biologjike për oksigjen (BOD ₅), mg/L O ₂	<3		<5		<7	
Amoniumi, mg/L NH ₄ ⁺	0.05		1	1.5	2	4 (O)
Koliformet totale (37°C), kol./100 ml	50		5'000		50'000	
Koliformet fekale, koloni/100 ml	20		2'000		20'000	
Streptokoket fekale, koloni/100 ml	20		1'000		10'000	

*Kategoria **A1**, përpunim i thjeshtë - filtrim i shpejtë dhe dezinfektim; **A2**, përpunim i zakonshëm - paraklorim, koagulim, flokulim, dekantim, filtrim, dezinfektim përfundimtar me klorim; **A3**, përpunim i thellë - klorim deri në pikën kritike, koagulim, flokulim, dekantim, filtrim, përpunim me karbon aktiv, ozonim dhe klorim përfundimtar. **I**, detyrueshme (imperative); **G**, udhëzuese (guide); **O**, përjashtime sipas kushteve klimatike ose gjeografike.

9.7. Cilësia e ujit sipas Standardit 75/440 të BE-së

Standardi evropian 75/440 përcakton tre kategori të cilësisë së ujërave sipërfaqësore që shfrytëzohen për ujë të pijshëm. Në Shtojcën II (Annex II) të këtij standardi jepen vlerat kufij përkatëse për 46 parametra fiziko-kimikë. Në tabelën 9-6 ne kemi dhënë vetëm ata parametra që bëjnë pjesë në këtë shtojcë dhe që janë matur prej nesh, ose maten rregullisht nga laboratorët e Impiantit të Përpunimit të Ujit të Bovillës. Sipas këtij standardi, për ujërat që i përkasin kategorisë **A1**, nevojitet vetëm përpunim i thjeshtë i ujit - filtrim i shpejtë dhe dezinfektim; ujërat e kategorisë **A2**, kërkojnë përpunim të zakonshëm - paraklorim, koagulim, flokulim, dekantim, filtrim, dezinfektim përfundimtar me klorim; për ujërat e kategorisë **A3**, kërkohet përpunim i thellë -

klorim deri në pikën kritike, koagulim, flokulim, dekantim, filtrim, përpunim me karbon aktiv, ozonim dhe klorim përfundimtar.

Disa nga parametrat fiziko-kimikë të matur, si pH, BOD₅, përcjellshmëria, ushqyesit (nitratat, fosfatet) etj. përgjithësisht janë brenda kufijve të cilësisë A₁ të ujërave. Megjithatë, temperatura e ujërave të epilimitit (1-5 m) kalon në verë (korrik-gusht) vlerën 25°C (A₂) (shih Fig. 1-8, tek Miho *et al.*, Nr. 1 në këtë vëllim); gjithashtu, vlerat e Fe të tretur në ujë rriten gjatë periudhës së shirave (nëntor – mars) (shih Fig. 8-5, tek Çullaj & Bachofen, Nr. 8 në këtë vëllim).

Ngopja me oksigjen e ujërave të liqenit duket se është gjithmonë e mirë vetëm për shtresat e sipërme të epilimitit (1-10 m) (kategoria A₁), kurse për shtresat e thella ka prirje të përkeqësohet (A₂) sidomos gjatë periudhës së shtresimit të plotë (maj – shtator), ndonjëherë dhe dukshëm, si p.sh. në maj 2006 kur përmbajtja ulet nën 50% (kategoria A₃) (shih Fig. 1-12, tek Miho *et al.*, Nr. 1 në këtë vëllim); po kjo shoqërohet në verë edhe me vlera relativisht të larta të amoniumit (mbi 0.05 mg/L), si në figurën 9-15. Kjo Po në këtë mënyrë, vlerat e lëndëve të ngurta pezull gjatë gjithë periudhës së parë të studimit (maj 2006-maj 2007) kanë qenë mbi 25 mg/L (kategoria A₂) (shih Çullaj *et al.*, Nr. 2 në këtë vëllim); kjo është përforcuar edhe nga vlerat relativisht të ulëta të tejpamjes dhe turbullia e lartë; të gjitha këto dëshmojnë për erozion të fuqishëm në zonë.

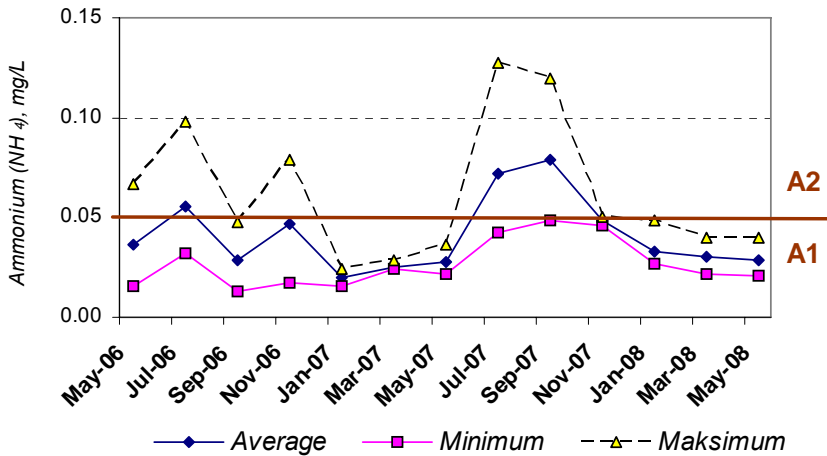


Figura 9-15. Ecuria e amoniumit mg/L NH₄⁺ në stacionin S1 në Bovillë. / Dynamics of ammonium (mg/L NH₄⁺) in station S1 in Bovilla.

Nga të dhënat mikrobiologjike të paraqitura në këtë vëllim nga Hoxha *et al.*, ujërat e Bovillës përgjithësisht kanë ngarkesë bakteriale të ulët, që i

korrespondon cilësisë A₁; megjithatë, në disa raste ujërat të përkeqësohen deri në cilësinë A₂, për **koliformet fekale**, kjo është vënë re më shpesh gjatë vitit 2006 (sidomos në nëntor), kurse për **streptokoket fekale** gjatë periudhës 2007-2008 (sidomos në nëntor 2007 dhe janar 2008). Përgjithësisht vlerat e larta përkojnë me fillimin e stinës së reshjeve, të cilat ndihmojnë në shpëlarjen e jashtëqitjeve me origjinë njerëzore dhe blegtorale nga vendbanimet drejt liqenit.

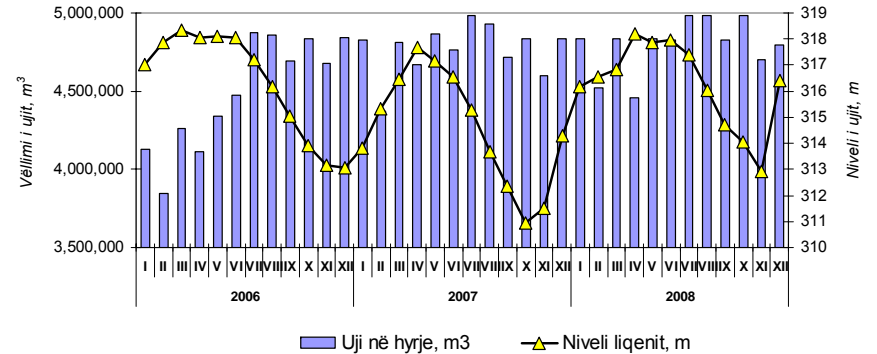


Figura 9-16. Ecuria e mesatareve mujore 2006-2008 të sasisë së ujit të përpunuar nga Impianti i Përpunimit (m³) dhe e nivelit të liqenit (m). / Dynamics of monthly average values 2006-2008 of water volume (m³) treated from the Bovilla Drinking Water Treatment Plant and water level of the lake (m). (data taken from the Water Treatment Plant).

Në Bovillë duket se kanë rëndësi edhe **luhatjet e nivelit të ujit, të cilat janë relativisht të mëdha**, mesatarisht nga kuota 311 m mbi nivelin e detit deri në 318 m (Fig. 9-16), duke ndjekur një ecuri lëkundëse stinore, ku vlerat më të ulëta vihen re gjatë periudhës së verë-vjeshtës (gusht-nëntor), kurse më të lartat në dimër-pranverë. Nga ana tjetër, edhe ecuria e marrjes së ujit nga liqeni për përpunim duket se është e tillë, por me kahe të kundërt, ku gjatë niveleve të ulëta të liqenit tërhiqen sasi relativisht më të mëdha, me një korrelim negativ ($N = -3E-06V + 329.06$, $R^2 = 0.1409$, $n = 34$, shkalla e besueshmërisë për testin me dy skaje, $p = 0.05$); ku N, niveli i liqenit në metra, V, vëllimi i ujit në hyrje të Impiantit të Përpunimit, në m³. Ndërkohë, vihet re korrelim linear mjaft i besueshëm ($p=0.01$, për $n = 34$) i ecurisë mesatare mujore të nivelit të ujërave në liqen me oksigjenin e tretur (pozitiv) dhe për temperaturën (negativ) e ujërave që hyjnë në Impiantin e Përpunimit. (Fig. 9-17); kjo do të thotë që kur nivelet e ujit në liqen janë minimale, për rrjedhojë edhe vëllimi i përgjithshëm e ujërave, temperatura e ujit është relativisht e lartë dhe vlerat e oksigjenit të tretur më të ulëta; kjo përkon edhe me periudhën e shtresimit të plotë, nga e cila mund të nxiten lulëzimet e algave

ose të baktereve heterotrofe që mund të jenë shkaktare të shijes dhe erës së papëlqyeshme. Kujtojmë që Impianti i Përpunimit ve në shfrytëzim përpunimin me qymyr aktiv gjatë periudhës shtator-tetor deri në prill. Për këtë, Impianti i Përpunimit për e sasinë e ujit që shfrytëzon duhet të mbajë parasysh edhe nivelin e ujit në liqen. Nuk do të ishte e këshillueshme tërheqja e sasive maksimale të ujit kur niveli i liqenit është minimal.

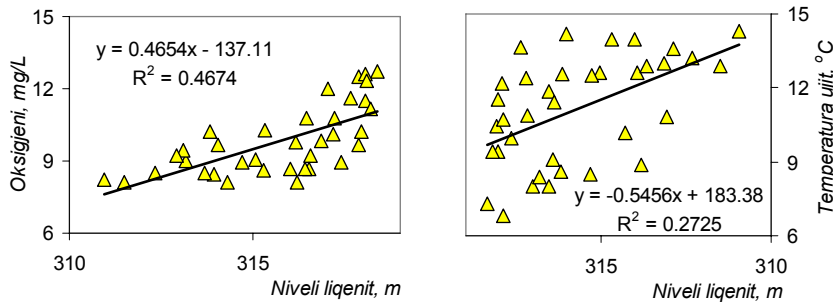


Figura 9-17. Regresioni linear midis mesatareve mujore 2006-2008 të sasisë së nivelit të ujërave në liqen (m), me oksigjenin e tretur (mg/L) (*majtas*) dhe temperaturën (°C) për ujin që hyn në Impiantin e Përpunimit. / Linear regression of monthly average values 2006-2008 of the lake water level (m), with the dissolved oxygen (mg/L) (*left*) and with temperature (°C) (*right*) for the waters that are treated from the Treatment Plant. (<http://www.gifted.uconn.edu/siegle/research/Correlation/corrchrt.htm>)

Përfundime

Nga shqyrtimi i metodave të mësipërme të vlerësimit të gjendjes ushqyese të liqenit të Bovillës mbështetur në të dhënat e përfuturara gjatë tudimit monitorues të kryer gjatë viteve 2006-2008 ka rezultuar:

1) Në ujërat e liqenit] vihet re prodhimtari e ulët, pra zhvillim i pakët i fitoplanktonit, që i përket gjendjes ushqyese oligotrofe (cilësisë së parë të ujit). Vetëm në pak raste, p.sh. në maj dhe shtator 2007, është vërtetuar zhvillim relativisht i madh i fitoplanktonit, që i përket një gjendje mesotrofe (cilësi e II-të e ujërave).

2) Nga treguesit e ndryshëm, duket se elementi biokufizues në ujërat e liqenit të Bovillës është fosfori. Nivelet e fosforit janë mjaft të ulëta, nën vlerat e përqendrimit natyror; kjo shpjegohet jo vetëm me shkarkimet e ujërave të zeza relativisht të ulëta, por sidomos edhe me precipitimin e fosforit në sedimente, si dhe largimin e tij me ujin që merret nga impianti i trajtimit.

3) Pavarësisht nga vlerat e ulëta të prodhimtarisë biologjike, Liqeni i Bovillës karakterizohet nga një tejpamje relativisht e kufizuar dhe turbulli e lartë, që

nuk përputhet me vlerat e ulëta të fitoplanktonit, ose vlerat e ulëta të lëndëve ushqyese (fosfor dhe azot) që nxisin zhvillimin e fitoplanktonit. Kjo është pasojë e përmbajtjes së lartë të grimcave inorganike në ujë, të cilat zënë një përqindje shumë më të lartë se grimcat biologjike planktonike. Shumë diskutime në këtë vëllim të çojnë në faktin se Bovilla grumbullon sasi të madhe lëndësh të ngurta pezull nga pellgu ujëmbledhës, si rrjedhojë e dëmtimit të theksuar të mbulesës bimore, erozionit të madh të shpateve rrethuese, e ndihmuar kjo dhe nga natyra flishore-argjilore e tyre, si dhe nga karakteri i rrëmbyer i reshjeve.

4) Krahasuar me disa nga parametrat e Standardit të BE-së 75/440, ujërat e Bovillës janë përgjithësisht të cilësisë A₁; megjithatë ka përqësime për lëndët e ngurta pezull, që kapërcejnë vlerën 25 mg/L, sidomos gjatë reshjeve; po në këtë periudhë vihen re përqësime për përmbajtjen e Fe, për koliformet dhe streptokoket fekale. Për disa parametra të tjerë, cilësia e ujërave përqësoset kryesisht gjatë periudhës së shtresimit të plotë, si për oksigjenin e tretur në shtresat e thella, për amoniumin etj.

5) Luhajtjet e nivelit të ujit në Ujëmbledhës janë relativisht të mëdha, mesatarisht nga kuota 311 m mbi nivelin e detit deri në 318 m. Vihet re se kur nivelet janë minimale (verë-vjeshtë) sasia e ujit që shfrytëzohet është maksimale; ndërkohë, temperatura e ujit në këtë periudhë është maksimale kurse vlerat e oksigjenit të tretur zvogëlohen; në këtë periudhë rriten kushtet stresuese që mund të shkaktojnë lulëzime algash ose bakteresh heterotrofe. Nuk këshillohet shfrytëzimi sasive maksimale të ujit prej Impiantit të Përpunimit, kur nivelet e ujit në Ujëmbledhës janë minimale.

Diktimi i ecurisë së gjendjes trofike kërkon përkujdesje për mbulesën bimore, mbrojtje nga prerjet, djegiet, ripyllëzime, zhdukje të dhisë nga pellgu, punime kundër erozionit në shtretërit e lumenjve, përpunim i veçuar i mbeturinave të lëngëta dhe të ngurta nga njerëzit dhe bagëtitë e tyre, si dhe përpjekje të menjëhershme për uljen e varfërisë tek banorët që jetojnë brenda pellgut; këto janë kërkesa urgjente që duhen pasur parasysh në menaxhimin e këtij baseni në të ardhmen, për të ruajtur nivelin e ulët të ushqyesve, për të mos nxitur eutrofikimin dhe krizat distrofike që e shoqërojnë atë. Vetëm në këtë mënyrë mund të sigurohet vazhdimësia e cilësisë së mirë të ujit të pijshëm. Natyrisht, monitorimi i vazhdueshëm sidomos i parametrave kryesorë fiziko-kimikë dhe biologjikë do të ndihmonte në njohjen e vazhdueshme dhe parandalimin e dukurive të padëshiruara.

Literatura

- 2000/60/EC: The Water Framework Directive - integrated river basin management for Europe. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy, adopted on 23 October 2000. (http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)
- 2006/44/EC Fish Directive: Directive 2006/44/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on the quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life. Official Journal of the European Union. 264/20—264/31 (<http://rod.eionet.europa.eu/show.jsv?id=626&mode=S>)
- APHA (1988): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th edn. American Public Health Association, Washington, DC
- Brönmark C., Hansson L. A. (2005): The Biology of Lakes and Ponds. Second Edition. Oxford University Press Inc., New York, NY: 1-285.
- Carlson R. E. (1977): A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 22: 361-369
- Carlson R. E. 1992. Expanding the trophic state concept to identify non-nutrient limited lakes and reservoirs. Proceedings of a National Conference on Enhancing the States' Lake Management Programs. Monitoring and Lake Impact Assessment. Chicago: 59-71
- Carlson R. E., Simpson J. (1996): A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods. North American Lake Management Society: 1-96 <http://dipin.kent.edu/tsi.htm>
- Council Directive 75/440/EEC of 16 June 1975 concerning the quality required of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States as amended by Council Directive 79/869/EEC (further amended by Council Directive 81/855/EEC and Council Regulation 807/2003/EC) and both amended by Council Directive 91/692/EEC (further amended by Regulation 1882/2003/EC). <http://rod.eionet.europa.eu/instruments/202>
- Correll D. L. (1999): Phosphorus: a rate limiting nutrient in surface waters. *Poultry Science*, 78: 674-682
- Duka S. (2008): Studimi i kimizmit të proceseve limnologjike që ndikojnë në cilësinë e ujit të rezervuarit të Bovillës. Doktoratë. Departamenti i Kimisë, FShN, UT: 1-155
- Heinonen P., Ziglio G., van der Beken A. (2000): Hydrological and Limnological Aspects of Lake Monitoring. John Willey & Sons Ltd: 229
- Jüttner F., Watson B. S. (2007): Biochemical and Ecological Control of Geosmin and 2-Methylisoborneol in Source Waters. *Appl. Environ. Microbiol.*, 73: 4395-4406
- Koussouris T. S., Bertahas I. T., Diapoulis A. C. (1992): Background trophic state of Greek Lakes. *Fresenius Envir. Bull.*, 1: 96-101
- Leonard J., Crouzet P. (1998): Lakes and reservoirs in the EEA area. European Environment Agency. Copenhagen: 1-108
- Moore L., Thornton K. (Ed.) (1988): Lake and Reservoir Restoration Guidance Manual. USEPA. EPA 440/5-88-002. <http://www.pca.state.mn.us/water/lakeacro.html>
- Murtaj B. (2007): Vlerësime kimiko-limnologjike të liqenit të Bovillës, Mikrotezë, Departamenti i Kimisë, FShN, Universiteti i Tiranës.
- OECD (Ed.) (2006): Water Management. Research of the Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD). Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax (SWCSMH). <http://lakes.chebucto.org/TPMODELS/OECD/management.html>

- Quiros R. (2002): The nitrogen to phosphorus ratio for lakes: A cause or consequence of aquatic biology? (11-26). In A. Fernandez Cirelli & G. Chalar Marquisa (eds.) *El Agua en Iberoamerica: De la Limnologia a la Gestion en Sudamerica*. CYTED XVII, Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua, Facultad de veterinaria, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina: 1-172
- Ryder A. R. (1982): The Morphoedaphic Index – Use, Abuse and Fundamental Concepts. *Transactions of the American Fishery Society*, 111: 154-164
- SEPA (Ed.) (2002): Total Phosphorus Water Quality Standards for Scottish Freshwater, Version 1.1, Policy No 16. Scottish Environment Protection Agency (SEPA)
- Vighi M., Chiaudani G. (1985): A simple method to estimate lake phosphorus concentrations resulting from natural background loading. *Water Research*, 19, 8: 987-991
- Virginia Tech (2007): Nutrients in lakes and reservoirs – a literature review for use in nutrient criteria development. Special Report, Virginia Water Resources Research Center, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia
- Vollenweider R. A. (1976): Advances in defining critical loading levels in lake eutrophication. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 33: 53-83
- Vollenweider R. A., Kerekes J. (1982): Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control. OECD Cooperative programme on monitoring of inland waters (Eutrophication control), Environment Directorate, OECD, Paris: 1-154. <http://lakes.chebucto.org/TPMODELS/OECD/management.html>
- Willén E. (2000): Phytoplankton in Water Quality Assessment – An Indicator Concept. Né: Hydrological and Limnological Aspects of Lake Monitoring. John Wiley & Sons: 57-80