

RNGA 2

IGU INŠTITUT ZA GEOGRAFIJO UNIVERZE
EDVARDA KARDELJA V LJUBLJANI

POROČILO O DELU ZA LETO 1984

URP USMERJANJE DRUŽBENEGA IN EKONOMSKEGA

RAZVOJA SRS IN SFRJ

C 5 - 0209 - 506 - 84

Ljubljana, 1984

1. URP USMERJANJE DRUŽBENEGA IN EKONOMSKEGA RAZVOJA SRS IN SFRJ
C 5 - 0209 - 506 - 84
2. PS SOCIJALNOGEOGRAFSKA IN POLITIČNOGEOGRAFSKA DIFERENCIACIJA
SLOVENSKEGA ETNIČNEGA OZEMLJA
3. Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani
4. Koordinator: Ivo Piry
- 5., 6. TS1 REGIONALNI RAZVOJ
 - 1.1. Problematika regionalnega razvoja alpskega sveta v Sloveniji
Nosilec: Ivo Piry
Sodelavci: Marjan Bat, Drago Kladnik, dr. Franc Lovrenčak,
Peter Repolusk, Jurij Senegačnik
Predmetna oznaka: Slovenija, alpski svet, regionalna geografija, regionalni razvoj, naravno pokrajinski potencial, zgornja gozdna meja, kmetijstvo, planinsko gospodarstvo, industrializacija, urbanizacija
 - 1.2. Problematika regionalnega razvoja Dolenjske
Nosilec: Drago Kladnik
Sodelavci: mag. Rado Genorio, mag. Anton Gosar,
dr. Matjaž Jeršič, Ivo Piry
Predmetna oznaka: Slovenija, Dolenjska, demografske značilnosti, zdomstvo, dnevna migracija delovne sile, rekreacija, sekundarna počitniška bivališča
- TS 2. **DEGRADACIJA GEOGRAFSKEGA OKOLJA**
 - 2.1. Vplivi in učinki onesnaževanja okolja v trboveljski občini
Nosilec: Metka Špes
Sodelavca: mag. Dušan Plut, dr. Darko Radinja
Predmetna oznaka: degradacija okolja, kvaliteta vodnih virov, Kumljansko, trendi zmanjševanja onesnaževanja okolja, občina Trbovlje

2.2. Problematika onesnaženosti življenjskega okolja v
zgornji Mežiški dolini

Nosilec: Metka Špes

Sodelavka: Dora Černe

Predmetna oznaka: onesnaževanje okolja, inventarizacija
in polarizacija onesnaževalcev, bibliografija, Mežiška
dolina

2.3. Raziskave Blejskega in Bohinjskega jezera

Nosilec: dr. Darko Radinja

Predmetna oznaka: limnološke in ekološke raziskave
hidrokemijske analize, terminske meritve, Blejsko jezero,
Bohinjsko jezero

TS 3. SOCIJALNOGEOGRAFSKI VIDIKI RAZVOJA ČLOVEKOVIH DEJAVNOSTI
V POKRAJINI

3.1. Problematika zemljiške strukture v SR Sloveniji

Nosilec: Drago Kladnik

Predmetna oznaka: Slovenija, ekonomska geografija, zem-
ljiška struktura, zemljiška razdrobljenost, tipologija
spreminjanja izrabe tal

3.2. Opredelitev problematike počitniških bivališč v
SR Sloveniji

Nosilec: mag. Anton Gosar

Predmetna oznaka: Slovenija, socialna geografija,
turizem in rekreacija, počitniška bivališča

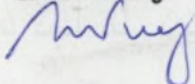
FINANCERJI: RSS 6.814.908,00 din

DRUGI 130.000,00 din

Datum: 15.12.1984

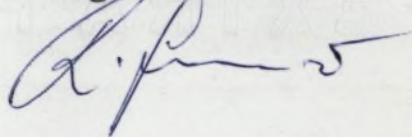
Koordinator PS:

Ivo Piry



Direktor IGU:

mag. Rado Genorio



K A Z A L O

1. Tematski sklop: REGIONALNI RAZVOJ
 - 1.1. Problematika regionalnega razvoja alpskega sveta v Sloveniji
 - 1.2. Problematika regionalnega razvoja Dolenjske
2. Tematski sklop: DEGRADACIJA GEOGRAFSKEGA OKOLJA
 - 2.1. Vplivi in učinki onesnaževanja okolja v trboveljski občini
 - 2.2. Problematika onesnaženosti življenjskega okolja v zgornji Mežiški dolini
 - 2.3. Raziskave Blejskega in Bohinjskega jezera
3. Tematski sklop: SOCIJALNOGEOGRAFSKI VIDIKI RAZVOJA
ČLOVEKOVIH DEJAVNOSTI V POKRAJINI
 - 3.1. Problematika zemljiške strukture v Sloveniji
 - 3.2. Opredelitev problematike počitniških bivališč v SR Sloveniji

Izveček

Programski sklop je deljen v tri tematske sklope, ki obravnavajo vprašanja regionalnega razvoja, degradacije geografskega okolja in socialnogeografske vidike razvoja človekovih dejavnosti v pokrajini. Raziskave v okviru prvega tematskega sklopa so vezane na analizo in vrednotenje razvojnih sprememb v dveh tipičnih slovenskih pokrajinah, alpske svetu in Dolenjski. Proučevanje degradacije geografskega okolja je vezano na opredelitev vplivov in učinkov onesnaženja okolja v trboveljski in zgornji Mežiški dolini ter analizo onesnaženja jezer na primeru Blejskega in Bohinjskega jezera. Sociajalnogeografski vidik proučevanja je prikazan na primeru problematike kmetijstva oziroma zemljiške strukture v SR Sloveniji ter vloge in vpliva gradnje počitniških bivališč v SR Sloveniji. Rezultati vseh raziskav omogočajo vpogled v prostorsko komponento družbenoekonomskega razvoja različnih vprašanj razvoja, tako dejavnosti kot tudi tipičnih regij.

Abstract

Research program is divided in three subjects, dealing with questions of regional development, degradation of human environment and socialgeographical approach to developmental characteristics of man's activity in landscape. Studies in frame of the first subject were bound to analysis and valuation of changes in development of two typical slovene landscapes, alpine region and the region of Dolenjska. Research of degradation of human environment was bound to determination of impacts of environmental pollution. in the commune of Trbovlje and upper Mežica valley, and analysis of water pollution in case of Lake Bled and Lake Bohinj. Socialgeographical approach of research was shown in case of study of agriculture, landownership and land use structure in Slovenia.

The second study dealing with this approach, analysed the topic of influence and role of second homes in SR of Slovenia. Results of research program enable insight in special element of socio-economic development, that is geographical, regional or space component of development of certain activities and typical landscapes or regions.

Bibliografija:

- Bat Marjan: Topliški predel - reljefna in pokrajinsko-ekološka podoba. Dolenjska in Bela krajina. 13. zborovanje slovenskih geografov, Dolenjske Toplice, od 12.-14. okt., 1984. Ljubljana, 1984. Str. 318-329, 10 cit.lit.
- Gams Ivan: Geomorfološke in pokrajinsko-ekološke razmere srednje Krške doline z zaledjem. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt.1984. Ljubljana, 1984. Str. 167-181, 24 cit.lit., 1 karta, 3 tabele.
- Gams Ivan: Regionalizacija nizke Jugovzhodne Slovenije. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt. 1984. Ljubljana, 1984. Str. 7-25, 22 cit.lit., 4 tabele, 1 karta.
- Gosar Anton: Der Fremdenverkehr in den alpen Jugoslawiens. Turizem v slovenskem alpskem svetu Jugoslavije. Münchner Studien sur Sozial und Wirtschaftsgeographie. Raumstrukturen der raundalpinen Bereiche Bayerns und Sloweniens. Bond 27. Regensburg, 1984. Str.103-114, 11 cit.lit., 3 tabele, 1 karta.
- Gosar Anton: Die Räumlichen Probleme der zwetwohnsitze in den Slowenischen Alpen. Počitniške hiše v osrednjem delu slovenskega alpskega sveta. Münchner Studien sur Sozial und Wirtschaftsgeographie. Raumstrukturen der raumdalpinen Bereiche Bayerus und Sloweniens. Bond 27. Regensburg, 1984. Str. 87-101, 17 cit.lit., 5 tabel, 1 karta.
- Gosar Anton: Počitniška bivališča na Dolenjskem s posebnim ozirom na razvoj v novomeški pokrajini. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12. - 14. okt. 1984. Ljubljana, 1984. Str. 291-308, 9 cit.lit., 1 karta, 1 skica, tabeli.

- Gosar Anton: Počitniška bivališča na Dolenjskem s posebnim ozirom na razvoj v novomeški pokrajini. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt.1984. Ljubljana, 1984. Str. 291-308, 9 cit.lit.. 1 karta, 1 diag., 2 tabeli.
- Gosar Anton: Vacation cottages in the central part of the Slovene Alps. Stanovi za odmor i rekreaciju u slovenskim Alpama. Geographica Jugoslavica, Ljubljana, 5 (1984, izšlo 1984). Str. 85-90, 13 cit.lit., 1 tabela, 1 karta.
- Jeršič Matjaž: Die Multitunktionale Bedeutung des Slowenischen Alpenkraums. Večfunkcionalni pomen slovenskih Alp. Münchner Studien sur Sozial und Wirtschaftsgeographie. Raumstrukturen der randalpinen Bereiche Bayernen und Sloweniens. Bond 27. Regensburg, 1984. Str. 11-17.
- Jeršič Matjaž: Prostorski učinki rekreacije prebivalstva Novomeške regije. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov, Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt. 1984, Ljubljana, 1984. Str. 276-290, 1 karta.
- Jeršič Matjaž: The effects of the Touristic development on the Slovene Alpine Landscape. Uticaj turizma na slovenačku alpsku pokrajinu. Geographica Jugoslavica, Ljubljana, 5 (1983, izšlo 1984). Str. 79-84.
- Klemenčič Vladimir, Drago Perko, Damjana Počkaj: Poselitev in regionalna struktura vzhodne Dolenjske z Belo krajino. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt., 1984. Ljubljana, 1984. Str. 139-208, 9 tabel, 4 karte.
- Lovrenčak Franc: Pedografske in vegetacijsko geografske značilnosti Dolenjske. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt. 1984. Ljubljana, 1984. Str. 146-166, 27 cit.lit., 4 tabele, 1 karta.

- Pak Mirko: Regionalni pomen oskrbne funkcije na Dolenjskem. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt. 1984. Ljubljana, 1984. Str. 233-247, 2 cit.lit., 1 karta, 4 tabele.
- Piry Ivo: Dnevna migracija delovne sile v Dolenjski regiji. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt. 1984. Ljubljana, 1984. Str. 262-275, 5 cit.lit., 1 karta, 6 tabel.
- Plut Dušan: Nekatere značilnosti vodnih virov novomeške občine. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt. 1984. Ljubljana, 1984. Str. 99-10, 13 cit.lit., 1 karta, 2 tabele.
- Radinja Darko: Oskrba s pitno vodo v novomeški občini. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt.1984. Ljubljana, 1984. Str. 111-128, 19 cit.lit., 5 kart, 1 diagram.
- Senegačnik Jurij: Veränderungen der Slowenischen almwirtschaft im letzten jagrezehnt. Planinsko gospodarstvo v slovenskem alpskem svetu. Münchner Studien sur Sozial und Wirtschaftsgeographie. Raumstrukturen der raumdalpinen Berliche Bayerns und Sloweniens. Band 27. Regenzburg, 1984. Str. 77-85, 12 cit.lit.
- Vrišer Igor: Razvoj industrije v Dolenjski regiji. Dolenjska in Bela krajina. 13.zborovanje slovenskih geografov. Dolenjske Toplice, od 12.-14.okt.1984. Ljubljana, 1984. Str. 182-192, 14 cit.lit., 9 kart.
- Piry Ivo: Demografske i socioekonomske karakteristike stanovništva kao element regionalnega razvoja pograničnih područja SR Slovenije. Referat na Jugoslovanskem simpoziju, geografski aspekt prirodnih i ljudskih resursa Jugoslavije, Priština, 22-24.11.1984. Tipk., 8 str., 6 cit.lit.

- Piry Ivo, 1984: Spremembe v številu in strukturi prebivalstva obmejnih območij SR Slovenije (v obdobju 1953-1981), Razprave in gradivo, št. 17, Ljubljana, s. 115-119.
- D.Radinja: Degradacija okolja v Radovljiški kotlini, Geographica Slovenica 1983, Ljubljana, str. 64-72.
- D.Radinja: Alpine Lakes in Yugoslavia, Geographica Yugoslavica, V, 1983, Ljubljana 1984, str. 37-46.
- Špes Metka: Sozialgeographische Untersuchungen in umweltbelasteten stadtteilen ausgewählter Slowenischer Städte. Socialno-geografsko proučevanje degradiranih območij v nekaterih slovenskih mestih. Münchner Studien sur Sozial und Wirtschaftsgeographie. Raumstrukturen der randalpinen. Bereiche Bayerns und Sloweniens. Band 27. Regensburg, 1984. Str. 41-48, lo cit.lit.
- Špes Metka: Problemi degradacije življenjskega okolja na primeru nekaterih industrijskih središčih Slovenije (Celje, Jesenice, Trbovlje, Velenje-Šoštanj). Referat na Jugoslovanskem simpoziju, geografski aspekt prirodnih i ljudskih resursa Jugoslavije, Priština, 22-24.11.1984. Tipk., 8 str.
- Špes Metka: Problematika degradacije življenjskega okolja na primeru Jesenic. Referat na sestanku komisije za okolje pri SEV-u 1.2. Socialno-ekonomska in ekološka ocena sprememb prirodno tehničnih teritorialnih struktur. Sofija, Pleven, od 8. - 15.okt.1984. Str.10.
- Špes Metka: Socialno-geografska ekologija(socialna ocena). Referat na sestanku komisije za okolje pri SEV-u 1.2. Socialno-ekonomska in ekološka ocena sprememb prirodno tehničnih teritorialnih struktur. Sofija, Pleven, od 8.-15.otk. 1984. Str. 9.
- Kladnik Drago: Omrežje vzgojnovarstvenih ustanov v SR Sloveniji kot element prostorskega razvoja. Referat na Jugoslovanskem simpoziju, geografski aspekt prirodnih in ljudskih resur- sa Jugoslavije, Priština, 22.-24.11.1984. Tipk., 8 str.

Kladnik Drago, M. Rupena, Osolnik: Supplementary activities on farms in the socialist republic of Slovenia with special consideration given to the role of country woman. Technical Consultation on woman and pluriactivity, FAO European Commission for agriculture Ljubljana, 13.-17. junij 1983, Ljubljana, 1984. Str. 192-194.

Tematski sklop: DEGRADACIJA GEOGRAFSKEGA OKOLJA

Uvod

Raziskave: Vplivi in učinki onesnaževanja v trboveljski občini, Problematika onesnaženosti življenjskega okolja v zgornji Mežiški dolini in Raziskave Blejskega in Bohinjskega jezera sodijo v sklop sondnih proučevanj o problematiki degradacije življenjskega okolja v Sloveniji.

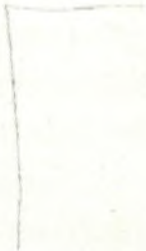
Osnovno izhodišče omenjenih raziskav je v tem, da na primeru izbranih območij, kjer je problematika degradacije življenjskega okolja najbolj akutna, opredelimo in razložimo zapletene odnose med družbo in naravo, zlasti pa pokrajinske učinke teh odnosov ter razložimo pojave in spremembe v življenjskem okolju z iskanjem medsebojnih zvez tistih pojavov in faktorjev, ki v medsebojni povezavi in funkcijski odvisnosti vplivajo na oblikovanje pokrajine.

V 3.fazi raziskave: Vplivi in učinki onesnaževanja v trboveljski občini smo glede na lokacijo poglavitnih onesnaževalcev in mikro-reliefne ter mikroklimatske značilnosti posebno pozornost usmerili na proučevanje višjega in karbonatnega obrobja Savske doline oziroma južnega dela občine Trbovlje - Kumljsko. To je obenem tudi območje, kjer smo pričakovali, da se bodo pokazale največje spremembe po izgradnji visokega dimnika pri termoelektrarni.

Prva faza raziskave o problematiki onesnaženosti življenjskega okolja v zgornji Mežiški dolini pa je imela osnovni namen zbrati in ovrednotiti raznovrstne podatke, informacije in literaturo o dosedanjih raziskavah posameznih strokovnjakov in specializiranih inštitucij, kakor tudi rezultatov raznovrstnih meritev in ugotavljanja širjenja onesnaženosti okolja v zgornji Mežiški dolini, se pravi v okolici Mežice, Črne in Žerjava. Poznavanje

razmer in dognanja raznovrstnih strokovnjakov bo omogočilo nadaljno kompleksno geografsko interpretacijo in funkcijsko opredelitev povezav med posameznimi elementi življenjskega okolja.

Proučevanje Blejskega in Bohinjskega jezera pa se je nadaljevalo po dosednji metodologiji. Večkratne meritve na podolžnem vertikalnem prerezu Blejskega jezera v letu 1984 dokumentirajo njegovo razvojno strukturo. Blejsko jezero se po sanaciji očitno popravlja, čeprav zelo počasi in prav nič dramatično.



mag. Dušan PLUT, dr. Darke RADINJA, Metka ŠPES

VPLIVI IN UČINKI ONESNAŽEVANJA OKOLJA V
TRBOVELJSKI OBČINI

VPLIVI IN UČINKI ONESNAŽEVANJA OKOLJA V TRBOVELJSKI OBČINI

Raziskovanja, ki smo jih opravili v letu 1974 predstavljajo vsebinsko nadaljevanje pred dobrima dvema letoma začete raziskave. V prvi fazi je bila opravljena inventarizacija in valorizacija dosedanjih proučevanj problematike onesnaževanja življenjskega okolja v trboveljski občini, ki so jih opravile različne raziskovalne inštitucije. V naslednji fazi pa smo večjo pozornost namenili analitskemu proučevanju stopnje degradacije posameznih pokrajinskih elementov in socialno-ekološki členitvi Trbovelj. Podrobneje smo raziskali stopnjo onesnaženosti in kvaliteto vodnih virov, prostorsko razširjenost in sestavo odlagališč odpadkov, srž raziskovalnega dela pa je predstavljala podrobna socialno ekološka problematika mest s poudarkom na odnosu prebivalcev mesta do onesnaženosti bivalnega okolja (onesnažen zrak, vode, hrup, poškodbe vegetacije...).

Na osnovi dosedanjih proučevanj smo ugotovili, da je potrebno posebno pozornost nameniti proučevanju južnega in višjega karbonatnega obrobja Savske doline oziroma južnega dela občine Kumljansko. To območje smo izbrali zaradi specifičnih reliefnih in mikroklimatskih razmer.

Glede na lokacijo poglobitnih onesnaževalcev je izbrani del trboveljske občine še prav posebno ogrožen. Preteklo dejansko in potencialno ogroženost pogojuje več faktorjev: mikroklimatske značilnosti, ki se odražajo v priveterni legi. Meteorološka opazovanja namreč opozarjajo, da so se najvišje koncentracije SO_2 pojavljale prav na južnem obrobju Savske doline, ko so ob razlitju inverzije (v jutranjih urah) rahli dolinski vetrovi prenašali največ onesnaženega zraka, ki se je nabral v dolini - pod inverzijo prav na to območje. Kumljansko se iznad Savske doline strmo dviga (400-800 metrov), kraška karbonatna pobočja pa so nagnjena v smeri poglobitnih onesnaževalcev. Plitva, skeletna prst je poraščena z neproduktivnim gozdno-grmovnim rastjem, ki pa ima varovalno ekološko vlago. Zaradi večje ekološke občutljivosti tega pobočja oziroma kraškega Kumljanskega v celoti, je bilo naravno ravnotežje ob onesnaževanju, kaj

kmalu porušeno. Posledice se kažejo v degradiranem gozdu in zmanjšanjem in nekvalitetnem prirastu, kasneje pa je prišlo celo do erozije prepereline. Razen kvantitativnih kazalcev onesnaženosti, smo želeli ugotoviti tudi kako prebivalci naselij Kumljanskega občutijo in razmišljajo o svojem bivalnem okolju in o škodi, ki jo povzroča degradacija posameznih pokrajinskih elementov.

Pri vodnih virih je v ospredju sezonsko zajemanje in analiza vzorcev vode, zato se je tudi v tem letu nadaljevalo vzorčenje analize vode.

V tem letu opravljeno terensko delo obsega šest terminskih vzorčevanj tekočih in drugih voda za laboratorijske analize. Osnovne analize so vsakokrat zajele 20 lokacij, dopolnilne analize pa še dodatnih 15. Poleg pretoka in temperature so bile analizirane še naslednje lastnosti voda: trdota, pH, suspenzija, elektroprevodnost, raztopljeni kisik, BPK₅, KPK in fosfor. Poleg Save in Trboveljščice so analize zajele tudi vrsto manjših pritokov in tudi več izvirov. Večkratne analize naj bi dale prvi, grobi pregled o degradacijskem režimu voda preko leta, zlasti ob povprečnih, nizkih in visokih vodah. Vzorčenje je potekalo 6.marca, 12.aprila, 4.julija, 3. oktobra, 28.oktobra in 2.decembra.

Poleg voda so raziskave zajele tudi pedološko odejo. Vzorčenje prsti je z ustreznimi analizami potekalo dvakrat. Glavna pozornost je bila usmerjena na določanje reakcije prsti (pH) v različni oddaljenosti od glavnega vira onesnaževanja (TE Trbovlje in cementarne) in glede na različno petrografsko osnovo - karbonatno in silikatno. Skupno je bilo analiziranih 20 vzorcev prsti.

Sredi aprila so bili vzeti vzorci snega v višjih legah in v različnih delih občine, ki so od termoelektrarne različno oddaljeni. Skupno je bilo analiziranih 21 vzorcev (trdota snežnice, pH, suspenzija in SO₄). Rezultati kažejo, da je z višjim dimnikom onesnaževanje ozračja okrog termoelektrarne sicer omiljeno, a zato bolj razširjeno.

V južnem delu občine, kjer je onesnaževanje okolja zaradi bližine TE najbolj izrazito, je bila proučena oskrba z vodo. Ta je zaradi kraškega sveta v celoti oprta na kapnice in vodovoda na vsem Kumljanskem sploh nimajo. Strešnica pa je zaradi onesnaževanja ozračja med vsemi oblikami voda najbolj občutljiva. Tudi to je eden izmed razlogov za perečo ekološko problematiko Kumljanskega.

Raziskave so pokazale, da v trboveljski občini ni kritična le onesnaženost voda, temveč posredno in neposredno celotno okolje. Na predlog ORS Trbovlje smo nadaljevali s podrobnejšim popisom odlagališč odpadkov. Predvsem nas je zanimala vloga divjih odlagališč kot antropogenega elementa v pokrajini. Za področje Kumljanskega je pripravljen predlog sanacije divjih odlagališč smeti. Klasificirali smo jih z estetsko pejzažnega vidika - rekultivacija, zasutje, legalizacija.

Pregled literature in analiza podatkov je opozorila na to, da je raziskovalni zagon, ki je prinesel vrsto temeljitih, tudi interdisciplinarnih študij o osvetljevanju problematike degradacije življenjskega okolja v Zasavju, z letom 1976- z izgradnjo visokega dimnika pri termoelektrarni, zamrl. Z letošnjimi terenskimi proučevanji pa smo želeli ugotoviti, kako se odražajo spremembe na območjih, ki so bila pred tem najbolj ogrožena, kjer so se pojavljale ekstremne imisijske koncentracije SO_2 , kakor tudi ali se zmanjšano onesnaženje zraka že tudi pozitivno odraža na ostalih pokrajinskih elementih (vegetacija, voda - tudi pitna voda). Predvsem pa je bil naš namen, da ugotovimo kako ocenjujejo onesnaženje okolja prebivalci teh naselij in kako sledijo spremembam po izgradnji visokega dimnika.

S vprašalnikom, ki smo ga pripravili posebno za to proučevanje na tem območju smo zajeli vzorec 228 naključno izbranih gospodinjev v vseh naseljih Kumljanskega (Dobovec, Župa, Škofja Riža, Završje, Ključevnica), za primerjavo pa še naselja na levem bregu Save iznad termoelektrarno (Praprotno in Relje) ter tista naselja trboveljske občine, ki so najbolj oddaljena od glavnih virov onesnaževanja, na severnem obrobju (Knezdol, Čeline, Partizanska vas).

Vprašalnik o degradaciji okolja v trboveljski občini

Naselje:
in zaselek:

Hišna števil.:

Vtis o naselju kot celoti:

- a) naselje se obnavlja (veliko novogradenj, adaptacij)
- b) naselje se malo obnavlja
- c) naselje stagnira, se ne obnavlja.

I. Podatki o gospodinjstvu

1. Vrsta gospodinjstev:

- a) kmečka
- b) mešana
- c) delavsko

2. Število družinskih članov:

3. Starostna struktura gospodinjstev:

- a) mlade družine (zakonca mlajša od 30 let)
- b) gospodinjstva s srednjo (30-50 let) in mlado generacijo
- c) gospodinjstva s srednjo generacijo
- d) gospodinjstva s srednjo in staro generacijo (nad 50 let)
- e) gospodinjstva z vsemi tremi generacijami
- f) stara gospodinjstva (vsi člani nad 50 let)
- g) ostarela gospodinjstva (vsi nad 70 let).

4. Velikost posestva v ha:

5. Usmerjenost kmetije:

- a) ni
- b) živinoreja
- c) poljedelstvo
- d) posebne kulture
- e) sadjarstvo

6. Število velike živine :

7. Opremljenost s kmetijskimi stroji:

- a) traktor
- b) motorna kosilnica
- c) motokultivator
- d) molzni stroj
- e) več strojev

8. Koliko članov mešanega oziroma delavskega gospodinjstva hodi na delo drugam:.....
9. Kam hodijo, na delo (delovna organizacija in kraj):
.....
10. Kako hodijo na delo:
- peš
 - kolo
 - avto
 - avtobus: redni
delavski
 - motorno kolo

II. Problematika onesnaženosti okolja

1. Ali je po mnenju anketiranca okolje v kraju onesnaženo:
- da
 - ne
2. Onesnaženost okolja je posledica:
- strupenih plinov
 - prahu
 - ostalo (navedi)
3. Kje je po njihovem mnenju izvor onesnaženega zraka:
- | | v preteklosti | danes |
|--|---------------|-------|
| | A | B |
| | | |
| a) TE | | |
| b) Cementarna | | |
| c) Kemična tovarna Hrastnik | | |
| d) ostali industrijski obrati
(kateri?) | | |
| e) ogrevanje | | |
| g) ostalo (kaj?) | | |
4. Po čem sklepajo, da je izvor onesnaženega zraka v omenjenem:
- večletna lastna opazovanja - konkretne neposredne zveze (npr. siv prah - cementarna, okvara TE - manjše onesnaževanje itd. in navedi kaj!).....
 - sledijo vsesplošnemu mnenju
 - ostalo (kaj?)

5. Degradacija okolja se kaže v: (obkroži vse možne odgovore in jih razvrsti po teži tako, da je 1 najbolj degradiran element)

v pretekl.- v	danes
času največje	
onesnaž. - A	B

- a) onesnaženem zraku
 - b) onesnaženju vode (dež, sneg, izvir, potok, kapnice)
 - c) vegetacija (gozd, kulture)
 - d) slabša prst
 - e) slabšemu počutju prebivalstva in povečani obolelosti ljudi in živali
 - f) erozija prsti
 - g) drugo (pripiši)
6. Onesnaženost ima posebno škodljive vplive na:

A

B

- a) poškodbe na gozdni vegetaciji (vrsta drevja....)
kje (označi tudi na karti)
- b) poškodbe na kmetijskih kulturah
katere:
kje: (označi tudi na karti)
- c) poškodbe na sadnem drevju
(katerem:
- d) škoda na vrtovih
(katere vrtnine:
(kje - označi tudi na karti):
- e) ostalo (pripiši)

7. Kako se kažejo posledice na vegetaciji:

A

B

- a) nekatere kulture ne uspevajo
(katere)
- b) manjši prirast oz. pridelek
(katere kulture)
- c) očitne posledice (npr. ožig listov)
- d) nenormalni pojavi (cvetenje in plodovi
hkrati, odpadanje listov)
(katere kulture)
- e) drugo: slabša kvaliteta ali videz
(katere kulture)

8. Stopnja prizadetosti gozdov anketiranega gospodinjstva:

A

B

- a) ni poškodovanih gozdov
- b) malo poškodovani (slabši prirast,
manjše deformacije enoletnega
prirasta)
- c) srednje poškodovani (deformacije
krošenj, ožigi listja, suhe iglice,
listje odpada v poznem poletju)
- d) močno poškodovani (na pol suho in
suho drevje)
- e) uničeni gozdovi - goličave

9. Posledice onesnaženosti okolja z vidika gospodarske škode:

A

B

- a) zmanjšani pridelek-
katerih kultur
- b) opuščanje obdelave-
koliko v arih
- c) prekomerno sekanje gozdov-
katerih drevesnih vrst
količina posekanih gozdov
- d) zmanjšan prirast živine
- katere

A

B

- e) zmanjšana pridelava medu
- f) zmanjšana uporabnost vode iz kapnice
- g) ostalo (pripisi)

10. Ocena letne škode v denarju:

- a) les
- b) kmetijski pridelki
- c) živina
- d) med
- e) ostalo (kaj):

11. Ali dobivajo zaradi onesnaženosti okolja oziroma škode odškodnino:

znesek plačnik leto

- a) stalno
- b) občasno
- c) ne dobivajo

12. Ali se v kapnicah nabira blato in gošča zaradi onesnaženega zraka:

A

B

- a) ne
- b) da

13. Če se blato in gošča nabira, so kapnico očistili na:

A: B.: mesecev in so odstranili:
 A: B.: veder, škafov, samokolnic
 (podčrtaj kaj) ali A: B.: cm debeline
 gošče.

14. Posledice onesnažene vode v kapnicah:

- a) voda ni primerna za pitje brez prekuhavanja
- b) voda je primerna le za napajanje živine
- c) voda se zaradi onesnaženosti ne uporablja
- d) kako so si oziroma si pomagajo pri pitju, kuhi, pranju in napajanju.....
- e) ostalo (pripisi).....

15. Ali se je zaradi onesnaženega okolja zmanjšala rekreacijska vloga bližnjih izletniških točk:
- da
 - ne
16. Vpliv onesnaženega okolja na počutje ljudi in njihovo zdravje:
- ni posledic
 - kašelj
 - peče grlo
 - občasno bruhanje
 - solzenje oči
 - zmanjšan apetit
 - kožna obolenja
 - povečane težave z dihalni
 - ostalo (glavoboli, srčne slabosti)
17. Ocena spreminjanja onesnaženosti v zadnjih dveh desetletjih:
- onesnaženje počasi narašča
 - onesnaženje hitro narašča
 - onesnaženje se je nekoliko zmanjšalo (kdaj:
 - onesnaženje se je močno zmanjšalo (kdaj:
 - ni sprememb
18. Če se je zmanjšalo onesnaženje okolja, kaj je k temu pripomoglo:
- izgradnja visokega dimnika TE
 - uporaba čistilnih naprav v: TE
 - cementarni
 - kemični tovarni
 - ostalo (kje:.....)
 - sprememba goriva (premog, mazut, zemeljski plin)
 - ostalo (kaj) kje:
19. Posledice zmanjšane onesnaževanja:
- ni opaznih sprememb
 - obnove opuščeni kultur
 - manjše poškodbe ali povečan prirast gozda
 - manj poškodb in boljši prirast poljščin
 - manj obolenj živine
 - manj obolenj ljudi
 - ostalo (kaj)

20. Obdobje, ko je bilo okolje najbolj onesnaženo:
- med 1945 - 1960
 - 1961 - 1970
 - 1971 - 1980
 - v zadnjih letih
21. Časovni potek onesnaženosti preko leta:
- najmočnejše pozimi
 - najmočnejše pomladi
 - najmočnejše poleti
 - najmočnejše jeseni
 - vse leto
22. Ob različnih vremenskih razmerah:
- ob vetrovnem vremenu
 - ob mirnem vremenu
 - ob dežju
 - v oblačnem vremenu
 - v sončnem vremenu
 - enakomerno
23. Časovni potek onesnaženosti preko dneva:
- najmočnejše dopoldne
 - najmočnejše popoldne
 - najmočnejše zvečer
 - najmočnejše ponoči
 - najmočnejše zjutraj
 - enakomerno.
24. Predlogi za izboljšanje oziroma zmanjšanje onesnaženosti:
- ...

V vzorec anketiranja je bilo vključenih 128 gospodinjestev, od tega 9 kmečkih, 80 mešanih in 37 delavskih. Starostna struktura anketiranih gospodinjestev:

mlade družine 7 (5,5%)

družine z srednjo in mlado generacijo 47 (36,7%)

družine s srednjo generacijo 19 (14,8%)

družine z vsemi tremi generacijami 28 (21,9%)

družine s staro generacijo 21 (16,4%)

ostarela gospodinjstva 6 (5,6%).

Med temi gospodinjstvi je 16 (12,5%) brez zemlje.

Do 1ha zemlje ima 19 gospodinjstev (14,8%)

1 - 3 ha ima 8 (6,3%) gospodinjstev

3,1 - 6 ha ima 5 (3,9%) gospodinjstev

6,1 - 10 ha ima 12 (9,4%) gospodinjstev

z nad 10 hektarji pa je 68 (53,1%) gospodinjstev.

Od teh gospodinjstev jih je le 29 (22,7%) usmerjenih v prirejo živine, 3 (2,3%) pa se intenzivneje ukvarja s poljedelstvom.

Iz mešanih in delavskih gospodinjstev prevladujejo med zaposlenimi delavci Strojne tovarne Trbovlje in Termoelektrarne. Z nadaljnjiimi analizami, z anketo dobljenih podatkov, bomo ugotavljali tudi razlike v mnenju prebivalcev o onesnaženosti okolja in predvsem o virih onesnaženja, glede na mesto zaposlitve družinskih članov.

Splošno mnenje anketiranih je, da je okolje onesnaženo (95,3%) in le 4 anketirani (3,1%) so odgovorili, da se jim okolje ne zdi prekomerno onesnaženo.

Onesnaženo okolje je predvsem posledica škodljivih vplivov plinov (59,4%) oziroma plinov in prahu (32,0%). Na večji pomen onesnaževanja zraka s prahom opozarjajo predvsem prebivalci v neposredni bližini Cementarne.

Od vseh podatkov se zdi najpomembnejši ta, da se ^{SO} z izgradnjo visokega dimnika zmanjšali negativni vplivi onesnaženega zraka, da ni več tako ekstremnih imisijskih koncentracij SO_2 , da se je onesnaženje razširilo tudi na območja oziroma naselja, ki leži više na pobočju Kuma, nad mejo povprečnih enodnevnih inverzij, ki so pred izgradnjo visokega dimnika le izjemno občutila onesnaženost zraka. Črni sneg so v preteklih zimah prvič opazili celo na Čebinah oziroma Partizanskem vrhu, na severnem obrobju Trbovelj.

Prebivalci Kumljanskega, ki sicer zatrjujejo, da se je v zadnjih letih zmanjšalo splošno onesnaženje zraka pa obenem ugotavljajo, da se skoraj vsako leto pojavijo kratkotrajne visoke koncentracije strupenih plinov, ki jih napravijo velike škode na poljščinah in sadnem drevju. Po njihovih zapažanjih so te visoke imisijske koncentracije v času popravil na novi termoelektrarni, ko začasno obratuje stari agregat TE z nizkim dimnikom, prebivalci naselja Župa, ki leži na pobočju, ki se spušča proti Hrastniku pa ugotavljajo, da imajo visoke občasne koncentracije strupenih snovi v zraku izvor v hrastniški kemični tovarni.

V celoti je 68 (53,1%) anketiranih odgovorilo, da se je onesnaženje okolja v zadnjih desetih letih zmanjšalo, predvsem to občutijo prebivalci Dobovca, Škofje Riže, Župe in Retja) se pravi nižje ležečih naselij na obeh bregovih Save. Med tistimi, ki so mnenja, da onesnaženost okolja v zadnjih letih narašča (20,3%) oziroma hitro narašča (8,6%) so predvsem prebivalci naselij, ki ležijo višje na pobočju Kuma oziroma v večji oddaljenosti od virov emisij (Završje, Ključevnica, del Župe, Knezdol, Čebine). Zmanjšanje onesnaženja okolja je v glavnem posledica izgradnje visokega dimnika (60,2% anketiranih), pa tudi uporabe čistilnih naprav, le-to pa se odraža na boljšem prirastu poljščin, sadnega drevja in manjših poškodbah na gozdni vegetaciji (32,8% anketiranih), le 7% pa jih je odgovorilo, da niso opazili nobenih pozitivnih sprememb.

Anketirani prebivalci so odgovorili, da je bilo v Trbovljah in okolici najmočnejše onesnaženje okolja po letu 1970 pa do izgradnje visokega dimnika. Le prebivalci Ključevnice so v celoti (100% anketiranih) odgovorili, da je njihovo okolje najmočnejše onesnaženo v zadnjih letih po izgradnji dimnika. Podobno se tudi prebivalci Praprotna pritožujejo, da zaznavajo močnejše onesnaženje okolja v zadnjem času, predvsem zaradi deponij pepela iz TE.

Onesnaženost pokrajinskih elementov, predvsem zraka se kaže enakomerno preko celega leta (39,8%), čeprav smo pričakovali, da bo več anketiranih odgovorilo, da je najmočnejše v zimski polovici (8,6%) leta. Vendar so ti podatki le odraz subjektivnega gledanja anketiranih in ne dejanskih imisijskih koncentracij, ki pa so po objektivnih meritvah le najvišje v zimskih mesecih. Res pa je tudi, da se ljudje pozimi pogosteje zadržujejo v zaprtih prostorih kot v topli polovici leta in tako niti ne opazijo sprememb pri onesnaževanju, pa tudi poškodbe na vegetaciji so bolj vidne v vegetacijski dobi.

Zrak je najmočnejše onesnažen v oblačnem vremenu (35,2% anketiranih), kar 29,7% pa jih je odgovorilo, da se visoke koncentracije škodljivih snovi v zraku pojavljajo ne glede na vremenske razmere.

Preko dneva prevladuje močnejše onesnažen zrak v jutranjih urah (41,4%), kar pa se tudi ujema z meteorološkimi pojavi v jutranjih urah, ob razlitju inverzij, rahli dolinski vetrovi prenašajo na južna pobočja doline onesnažen zrak, ki se je nakopičil pod inverzno ploskvijo.

Na vprašanje o tem, kaj bi bilo potrebno napraviti, da bi se onesnaženje okolja v Trbovljah zmanjšalo je neprijeten karakterističen podatek, da kar 58,6% anketiranih ne vidi možnosti za izboljšanje ali pa o tem sploh ne razmišljajo več. Med ostalimi pa ^{jih} je še največ (17,2%) odgovorilo, da vidijo možnost v dograditvi čistilnih naprav v termoelektrarni.

V tem poročilu smo nanizali le nekaj bolj ali manj značilnih podatkov iz analize opravljenih terenskih proučevanj v letu 1984. V teku pa so tudi računalniške obdelave vseh podatkov, ugotavljanje korelacij med nekaterimi kazalci, predvsem pa ugotavljanje razlik med posameznimi območji trboveljske občine, pa tudi znotraj Kumljanskega samega, saj so že nekatere prve primerjave opozorile na velike razlike med naselji in zaselki po različnih višinskih pasovih. Ravno tako bodo zanimive tudi razlike v odnosu do

onesnaženja okolja med različnimi starostnimi, socialnimi skupinami prebivalstva, kakor tudi med tistimi, ki so zaposleni v tistih obratih, ki najmočneje onesnažujejo okolje in onimi, ki eksistenčno niso odvisni od le-teh.

Vzporedno z analizami teh podatkov pa skušamo najznačilnejše pojave prikazati tudi kartografsko in tako določiti območje različno intenzivnih onesnaževanj glede na oddaljenost od vira emisij, kakor tudi glede na mikrogeografske značilnosti (suhe doline, odveternost, priveternost, višina inverzij, megla).

IZVOR ONESNAŽENEGA ZRAKA (PO MNENJU ANKETIRANIH) - NOVEMBER 1984

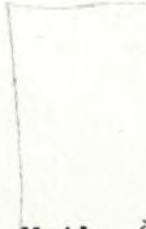
v preteklosti
in danes

v preteklosti danes

	v preteklosti	danes	v preteklosti in danes
TE	○	●	◐
CEMENTARNA	◇	◄	◓
KEMIČNA TOVARNA HRASTNIK	□	■	◑
OSTALI INDUSTRIJSKI OBRATI	ni pojava	▲	ni pojava

M 1 : 25000





Dora ČERNE, Metka ŠPES

PROBLEMATIKA ONESNAŽENOSTI OKOLJA
V ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI

PROBLEMATIKA ONESNAŽENOSTI ŽIVLJENJSKEGA OKOLJA V ZGORNJI MEŽIŠKI DOLINI

Izhodišče raziskave

Inštitut za geografijo je pred lo leti pričel s sondnimi raziskavami o problematiki onesnaženosti in degradacije življenjskega okolja v tistih slovenskih pokrajinah, kjer je ta problematika najbolj akutna in se vplivi človekovih dejavnosti kažejo v najbolj negativnih pojavih (Celje, Jesenice, Šoštanj - Velenje, Trbovlje) in so proučevanja v Mežiški dolini le nadaljevanje dosedanjih raziskav.

Proučevanje življenjskega okolja pa tudi opozarjanje na negativne učinke človekovega delovanja v okolju prav gotovo izstopa kot eno izmed najbolj kompleksno geografskih nalog. Posamezne sestavine življenjskega okolja oziroma pojave proučuje vrsta sorodnih strok, ki mnogokrat, za ugotavljanje vzrokov pa tudi posledic vplivov človeka oziroma raznovrstnih človekovih dejavnosti na življenjsko okolje, uporabljajo vrsto metod pa tudi pripomočkov, ki dajejo natančne ter kvalitativne in kvantitativne ovrednotene podatke. Ob tem pa je geografija še vedno zadržala svojo osnovno nalogo: da opiše in razloži zapletene odnose med družbo in naravo, zlasti pa, da prikaže pokrajinske učinke tega odnosa. Vse pogostejše pojavljanje negativnih učinkov človeka v pokrajini zahteva tudi od znanosti, da s sistematičnimi proučevanji pa tudi s sintezo raznovrstnih znanstvenih spoznanj osvetli tovrstne probleme v vsej njihovi celovitosti. Razlaga pojavov in sprememb v življenjskem okolju z nenehnim iskanjem medsebojnih zvez tistih pojavov in faktorjev, ki v medsebojni povezavi in funkcijski odvisnosti vplivajo na oblikovanje pokrajine in razmestitev teh pojavov je tem bolj potrebna, ker vemo, da so marsikatera proučevanja odnosov med naravo in družbo pripeljala do enostranskih pogledov, do determinizma, kot na primer zatiranje, da je prirodno okolje za

razvoj družbe in njenega gospodarstva čedalje manj pomembno, oziroma da z družbenim in tehničnim razvojem sploh slabijo medsebojni odnosi med družbo in prirodnim okoljem.

Spremenjeno ali celo degradirano okolje more na določeni stopnji razvoja in preoblikovanosti vplivati na raznovrstne človekove dejavnosti in to ne le s svojimi prvotnimi pogoji in zakonitosti narave, temveč tudi s spremembami, ki jih je v okolje vnesel človek in posredno tudi na kvaliteto in obseg človekovih dejavnosti. Šele, ko se je začel vse pogosteje pojavljati tudi povratni učinek, je prišlo na dan spoznanje, da sestavine naravnega okolja niso neizčrpne in da moramo ob vsakem večjem posegu v okolje predvideti tudi negativne učinke, ki jih bo le-ta prinesel in se zavedati, da bodo spremenjene sestavine okolja nudile drugačne pogoje za življenje in delo pa tudi za druge človekove dejavnosti.

Ker imajo različne oblike človekovih dejavnosti tudi različne učinke prispreminjanju okolja, jih moremo ločiti na eni strani v tako imenovane agresivne oblike kot sta industrija in urbanizacija, ki na različne načine spreminjata - transformirata naravno okolje in pasivne oblike, kamor sodijo: kmetijstvo, gozdarstvo, rekreacija, ribolov, ki le delno vplivajo na naravno okolje, so pa praviloma v precejšnji soodvisnosti od stopnje razvitosti agresivnih tipov.

Prva faza raziskave o problematiki onesnaženosti življenjskega okolja v zgornji Mežiški dolini je imela osnovni namen zbrati raznovrstne podatke, informacije in literaturo o dosedanjih raziskavah posameznih strokovnjakov in specializiranih institucij, kakor tudi rezultatov raznovrstnih meritev in ugotavljanja širjenja onesnaženosti v zgornji Mežiški dolini, se pravi iz obratov separacije cinka in svinca v okolici Mežice, Črne in Žerjava. Poznavanje razmer na sondnem območju zgornje Mežiške doline ter dognanja strokovnjakov posameznih področij omogočajo nadaljnjo kompleksno geografsko interpretacijo in funkcijsko opredelitev povezav med posameznimi elementi življenjskega okolja. Na osnovi prve faze raziskave smo izdelali podrobno metodologijo nadaljnjega dela,

ki naj bi prineslo funkcijsko ovrednotenje naravno-geografskih potez in pokrajinske členitve Mežiške doline z vidika ekološke občutljivosti:

- ugotavljanje glavnih virov degradacije v funkcijski povezavi z naravnogeografskimi elementi;
- ugotavljanje družbeno-geografskih posledic degradacije in opredelitev območij z različno kvaliteto bivanja;
- opredelitev posameznih oblik degradacije;
- analiza socialnega vidika degradacije;
- sintetična obravnava degradacije okolja po posameznih območjih in izdvojitvev degradacijskih tipov.

Prostorska omejitev proučevanj je vezana na zgornjo Mežiško dolino, to je imisijsko območje Mežice, Žerjava in Črne, to je obenem območje, kjer so najmočnejše izraženi negativni vplivi rudnika, separacije in topilnice cinka in svinca, predvsem slednjega, močno poškodovana vegetacija, posebno gozd pa opozarja tudi na visoke koncentracije SO_2 v zraku.

Z odlokom o razvrstitvi območij v SR Sloveniji v območja onesnaženosti zraka (Ur.l. SRS št. 21/75) sodi območje Črne, Mežice in Žerjava v 4.razred, kar pomeni, da je v imisijskem območju teh naselij zrak onesnažen nad kritično mejo.

Dosedanje raziskave so opozorile, da je imisijsko območje Mežice, Črne in Žerjava ekološko še posebno občutljivo zaradi specifičnih mikrogeografskih razmer.

1. Ozka dolina Mežice, s pogostimi inverzijami, ki v povprečju dosega nadmorsko višino 800 metrov, s tem v zvezi je potrebno opozoriti še na slabšo prevetrenost doline. Temperaturne inverzije in z njimi povezane megle so pogostejše v zimski polovici leta. Najpogostejši vetrovi so jugozahodni in severovzhodni - torej vzporedni z dolino.

2. Na strmih pobočjih doline, s plitvejšo prstjo se hitreje pojavi porušenje naravnega ravnotežja, ker vegetacija v takih razmerah hitreje podleže negativnim vplivom strupenih snovi v zraku.

3. Gozdarji so ugotovili, da se v zgornji Mežiški dolini pojavljajo na prakameninah donosni, a za pline izredno občutljivi gozdovi iglavcev, ki so nosilci gospodarskih funkcij gozdov tega področja. Na sipki dolomitni podlagi se je razvila pomembna protierozijska varovalna vegetacija. Trdi apnenci pa v strmih legah omogočajo razvoj grmičastih gozdov. V vseh treh primerih gre za občutljive ekološke komplekse, zato so posledice zaplinjanja še toliko hujše (Šolar, 1978).

4. Metalurški obrati Mežice sodijo med zelo stare onesnaževalce, kar pomeni, da oddajajo v okolje emisije že več desetletij in se je tako tudi v okolju, predvsem v prsti, nakopičilo že precej takšnih primesi. Prve listine, ki omenjajo rudarjenje v Mežiški dolini so ohranjene že iz leta 1665. Manjši rudniki svinca so bili raztreseni po celi dolini, bogato galenitno rudo so topili kar tam, kjer so jo pridobivali. Leta 1746 omenjajo topilnico že v Žerjavu, to je na mestu, kjer stoji še danes. Dokončno pa so se metalurške dejavnosti osredotočile v Žerjavu leta 1896, zadnja topilnica izven Žerjava pa je prenehala obratovati leta 1906. Leta 1924 so pričeli predelovati svinec v svinčene cevi in leta 1926 še svinčeno pločevino. Glavna svinčena ruda v Mežici - galenit - je sulfidna, svinčev koncentrat vsebuje 70-78% svinca in 10-15% žvepla, ostalo so jalovinske komponente. Prva faza predelave primarnih svinčevih surovin je pražarna, kjer se odpraži žveplo. Produkt pražarne so predvsem oksidni praženec, dimni plini z žveplovim dioksidom in prahom, povratni praženec ter ogromne količine prahu, ki nastanejo pri transportu, drobljenju in sejanju prašenca. Za redukcijo oksidnega prašenca v kovino uporabljajo šahtno peč, kjer se producira surovi svinec, granulirana žlindra, žrelni plini s prahom ter pare svinca (Souvent, 1978).

Onesnaženost zraka

zraka

Merjenja onesnaženosti z SO_2 in dimom v Mežiški dolini so se pričela leta 1967, koncentracije svinca v zraku pa po letu 1971. Raziskave so pokazale, da med emisijami prevladujeta SO_2 in prah z visoko vsebnostjo cinka, svinca pa tudi ostalih kovinskih oksidov. Z zdravstvenega stališča je najnevarnejše onesnaženje zraka s svincem. Povprečne koncentracije svinca v zraku se v Mežiški dolini gibljejo med 0,041 do 0,053 mg/m^3 v Žerjavu, 0,006 mg/m^3 v spodnji Mežiški dolini, okoli Raven. V celoti gledano so povprečne koncentracije svinca v zraku v zgornji Mežiški dolini 0,025 mg/m^3 , v spodnji pa 0,004 mg/m^3 (Perman, 1978).

Ekstremno visoke koncentracije svinca v zraku so bile v zimskih mesecih 1971/72, ko so bile le-te nekaj dni celo 0,10 mg/m^3 , absolutni maksimum pa je bil kar 0,20 mg/m^3 (Fugaš, 1978).

Po odloku o normativah za skupno dovoljeno in za kritično koncentracijo škodljivih primesi v zraku (Ur.l. SRS 12/1976) določa, da je maksimalna dovoljena imisijska koncentracija svinca v zraku 0,003 mg/m^3 .

Merjenja imisijskih koncentracij SO_2 so pokazala, da SO_2 v povprečju ne presega maksimalnih dovoljenih 24-urnih koncentracij - 0,30 mg/m^3 . Skoraj katastrofalno škodo, predvsem na vegetaciji, pa so povzročile nekajkratne izjemno visoke imisijske koncentracije SO_2 , ko so bile tudi do šestkrat višje od MDK (Perman, 1978). Vendar pa je potrebno ponovno opozoriti na specifične mikroreliefne in s tem povezane mikroklimatske razmere, ko se v ozki dolini pod inverzijo zadržijo tudi po več dni, velike količine emisij. Povprečne dnevne emisije SO_2 v tem območju so okoli 10 t SO_2 dnevno.

Negativni vplivi onesnaženega zraka na vegetacijo

Prve ocene o obsegu poškodovanih gozdov v imisijskem območju Mežice, Žerjava in Črne so iz leta 1961, ko so cenili, da je poškodovan gozd na površini 1459 hektarjev, od tega močno poškodovanih 32,3%, uničenih pa 8,4%. Dve leti kasneje, 1963, naj bi se ta obseg povečal že na 2364 ha, leta 1966 pa je bilo že samo v okolici Žerjava 2091 ha poškodovanih gozdov (Šolar, 1972). Kasnejše raziskave, v letu 1976 pa so pokazale, da se je obseg poškodovanih gozdov v zgornji Mežiški dolini razširil že na 2700 ha. Od tega je bilo 280 ha goličav, ki so v glavnem strnjene okoli izvora emisij v Žerjavu. 370 ha je bilo močno poškodovanih gozdov, to so gozdovi, ki so ob nespremenjenem onesnaževanju zraka obsojeni na propad. 650 ha je bilo srednje poškodovanih gozdov, to so gozdovi, ki niso eksistenčno ogroženi, imajo pa jasno izražene zunanje vidne znake, prirast je zmanjšana, tudi do 30%. 1400 ha je malo poškodovanih gozdov, to je obenem območje, kjer so zunanji znaki poškodb skoraj nevidni, vendar imajo precej zmanjšan prirastek. Do leta 1966 se je območje poškodovanih gozdov širilo počasi, leta 1976 in 1977 pa so označili kot obdobje hitrega večanja površin s poškodovano gozdno vegetacijo. V tem času se je izdatno tudi zvišala stopnja poškodovanosti gozda znotraj že predhodno opredeljenega poškodovanega območja. V tem času so registrirali močne ožige na površini 900 ha, od tega je 400 ha izven območja, ki je bilo do tega leta pod negativnimi vplivi emisij. Tako se je po ocenah raziskav imisijsko območje s poškodovano gozdno vegetacijo razširilo na 3200 ha, skupaj z območjem z ali težje ugotovljenimi znaki poškodovanosti pa kar 5000 ha (Šolar, 1977 in Šolar, 1978). Poškodbe vegetacije gre v glavnem pripisati žveplovemu dioksidu, manj in tudi le posredno pa še prahu (svinca, cinka). Povečane količine svinca so tudi v gomoljnicah. Količine svinca v ostrganem in opranem korenju so tudi do 39 mg Pb/kg sušine, medtem ko je ta količina v drugih območjih Slovenije 0,29 mg Pb/kg. Močno povišane in škodljive koncentracije svinca so odkrili tudi v listnati zelenjavi (solata, zelje) (Kerin, 1978).

Negativni učinki onesnaženja na živalih

Veterinarji so z ugotavljanjem količine svinca v semu ter vzporedno s tem še z količinami svinca v krvi, jetrah in ledvicah živine ugotavljali, da so bile te vrednosti do leta 1979 - do izgradnje čistilnih naprav in montiranja filtrov - močno nad normalnimi oziroma neškodljivimi količinami. Po letu 1979 pa so se te količine svinca začele počasi zmanjševati, najprej ugotovljene količine svinca v travi in semu in po približno treh letih še količine svinca v krvi, jetrih in ledvicah živine, tako, da te količine le v nekaterih primerih presegajo dovoljene (Gregorovič, 1984).

Negativni učinki onesnaženja zraka na zdravje prebivalstva

Analize krvi večje skupine prebivalcev zgornje Mežiške doline so pokazale na povišane koncentracije svinca v krvi. Svinec pa se v organizmu kopiči še v kosteh, jetrih, ledvicah in podkožju. Pri vzorčnih poizkusih so bile pri prebivalcih tega območja ugotovljene posledice povečane koncentracije s svincem. Svinec v organizmu je biološko aktiven, pri teh prebivalcih je bilo ugotovljeno zmanjšano število eritrocitov (Faguš 1975, Sušnik 1978).

Bibliografija o dosedanjih proučevanjih problematike onesnaževanja zgornje Mežiške doline

1. Družbeni plan občine Ravne. Urejanje prostora in varstvo okolja 1981-1985 z že znanimi elementi do leta 2000.
Zavod SRS za družbeno planiranje, Ljubljana, dec.1980, 16 str., karte.
2. Mežiška dolina. Socialno-geografski razvoj zadnjih 100 let.
Medved Jakob. Mladinska knjiga, Ljubljana, 1967, 187 str.
3. Mežiška dolina v luči degradacije okolja.
Stankovič Milivoj. Diplomaska naloga, FF, Oddelek za geografijo, Ljubljana, 1983, 72 str.


4. Mežica s Črno in Žerjavom.
Lednik Jože. Diplomaska naloga, FF, Oddelek za geografijo, Ljubljana, 1963, 46 str., priloga, fotografije.
5. Nekateri problemi nastanka rudišča v Mežici.
Berce Boris. Geologija, Ljubljana, 1960, knjiga 6.
6. Onečiščenje atmosfere v Mežiški dolini.
Perman Janez, Perman Eva, Verhovnik Vekoslav. Zdravniški vestnik, Ljubljana, 47 (1978), št. 5., str. 261-262.
7. Izvori onečiščenja okolja v topilnici svinca rudnika Mežica.
Souvent Peter. Zdravstveni vestnik, Ljubljana, 47 (1978), št. 1., str. 245-247.
8. Vpliv onesnaženega zraka na gozdove v Zgornji Mežiški dolini (Žerjav). Šolar Marjan. Zdravstveni vestnik, Ljubljana, 47 (1978), št. 5, str. 269-272.
9. Poškodbe vegetacije (gozdov) vsled onesnaženja zraka, Mežiška dolina. Dipl. ing. Marjan Šolar. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani, Ljubljana, 1977, 71 str. (loč.pag.)
10. Svinec v zemlji, rastlinah in vodah v Mežiški dolini.
Kerin Žarka, Kerin Damimir. Zdravstveni vestnik, Ljubljana, 47 (1978), št. 5., str. 263-267.
11. Depoziti kadmija v tleh.
Gencelj Jerca. Zemljište i biljka, Beograd, 24 (1975), št. 1-2, str. 19-24.
12. Zdravstveno stanje populacije izložene olovu.
Mirka Fugaš, Ana Markičević, Danica Prpič - Majić, P.Rudan, Lj. Seničar, J.Sušnik, M.Šarić.
Arhiv za higijenu rada: Aoksikologija, Zagreb, 26 (1975), str. 119-135.
13. Delovanje onečiščenja okolja na ljudi v Mežiški dolini.
Sušnik Janko. Zdravstveni vestnik, Ljubljana, 47 (1978), št. 5, str. 281 - 285.
14. Vsebnost svinca v mesu in organih zaklanih govedi s področja Koroške.
Bertoncelj Slavko. Zdravstveni vestnik, Ljubljana, 47 (1978), št. 5, str. 277-280.

15. Dinamika olova u sijenu i organizmu goveda u Mežiškoj dolini.
Gregorović V., Jazbec J., Čretnik R., Skušek F., Ogrinec M., Zadnik T. Veterinarski glasnik, Beograd, 38 (1984), št. 4, str. 281 - 376.
16. Onesnaženost in pristopi k očiščevanju reke Meže.
Haramija Djuro. Naše okolje, Ljubljana 3 (1978), št. 3, str. 81-86.
17. Hidrografski oris porečja Mislinje s posebnim ozirom na poplave.
Gams Ivan. Geografski zbornik, Ljubljana, 1976, str. 1961-210, 1 karta.
18. Ukrepi za zmanjšanje onečiščenja okolja metalurških obratov rudnika Mežica.
Souvent Peter. Zdravstveni vestnik, Ljubljana, 47 (1978), št. 5, str. 287 - 289.
19. Mežiška dolina - njene geografske značilnosti.
Ficho Peter. 300 let Mežiški rudnik, Mežica, 1965.
20. Socialno geografski razvoj Mežiške doline zadnjih sto let.
Medved Jakob. Doktorska disertacija, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Ljubljana, 1963.

Program dela v prihodnje


Na osnovi dosedanjega poznavanja problematike onesnaževanja okolja in predvsem valorizacije do sedaj opravljenih raziskav raznovrstnih strokovnjakov in specializiranih institucij ter rednih merjenj (zrak, voda) pripravljamo metodologijo naših nadaljnjih proučevanj, ki se bodo v prvi fazi usmerila predvsem na terensko delo: -anketiranje prebivalstva v območjih z ugotovljeno različno stopnjo degradacije življenjskega okolja o njihovem zaznavanju in oceni onesnaževanja, o njihovem odnosu do okolja ;

- kartiranje;
- ugotavljanje mikroregionalnih razlik glede na geografske značilnosti najbolj ogroženih območij;
- analiza vzorcev vode, prsti, snega;
- podatki industrijskih obratov o njihovem današnjem vplivu na okolju, o uporabi surovin, energije, vode, o emisijah v vseh treh agregatnih stanjih, o njihovi oceni vpliva na okolje, o načrtih na spremembe oziroma izboljšave;
- kartiranje področij, kjer je najbolj porušeno naravno ravnotežje, usadi, erozija;
- ugotavljanje sprememb po uvedbi čistilnih naprav in filtrov;
- analiza širjenja onesnaženja zraka in oblika in obseg imisijskega območja v funkcijski povezanosti z mikroklimatskimi razmerami in najmočnejšimi viri emisij.



dr. ~~Darke~~ RADINJA

RAZISKAVE BLEJSKEGA IN BOHINJSKEGA JEZERA



Avtor teksta: dr. Darko Radinja

Laboratorijske analize vzorcev vode: Pavel Markelj

Kartografske priloge: dr. Darko Radinja

Statistična obdelava podatkov: Irena Rejec

Vertikalna struktura Blejskega jezera leta 1984

v primerjavi z Rohinjskim jezerom

(nadaljevanje raziskave)

Povzetek

Večkratne meritve na podolžnem vertikalnem prerezu Blejskega jezera v letu 1984 dokumentirajo njegovo razvojno strukturo, hkrati pa omogočajo primerjavo z meritvami iz lanskega in predlanskega leta, ki so potekale na enak način. Čeprav je opazovalna doba prekratka glede na to, da se hidrološki režim jezera spreminja od leta do leta že zaradi meteoroloških vplivov, se vendarle kažejo vplivi umetne "drenaže" jezera, zlasti v njegovem hipolimnijskem delu. V nasprotju z meteorološkim kolebanjem kažejo namreč hidrološke razmere jezera enosmerni razvoj, na kar opozarja zlasti kisikov režim.

Blejsko jezero se očitno popravlja, čeprav zelo počasi in prav nič dramatično. Dosedanji učinki globinske "drenaže" in z njo povezane sanacije Blejskega jezera pa so vsekakor vzpodbudni.

1. Uvod

1.1 Metode dela

Proučevanje Blejskega jezera se je v letu 1984 nadaljevalo po dosedANJI metodologiji, ki je opredeljena v elaboratu pred dvema letoma¹. Ker se je obnesla, je nismo spreminjali in je tu ne kaže znova opisovati. Ker se bo razis-

¹ D. Radinja, Značilnosti poletne slojevitosti Blejskega jezera junija 1982 v luči sanacijske "natege". Inštitut za geografijo univerze E. Kardelja, Ljubljana 1982 (letno poročilo)

kava še nadaljevala, so z letnim poročilom podane le glavne ugotovitve.

1.2 Načini prikazovanja rezultatov

Ugotovitve so na kratko opisane, podatki pa so grafično prikazani z vertikalnimi prerezi jezera oziroma z diagrami in sicer za posamezna razvojna obdobja, značilna za življenje jezera preko leta, torej po posameznih letnih časih oziroma hidroloških obdobjih.

Primerjalno so analizirani še posamezni elementi vertikalne sestave Bohinjskega jezera, kjer so raziskave tekle vzporedno. Na diagramih so prikazane izbrane vertikalne krivulje za posamezne elemente, ki smo jih merili sklenjeno ali vsaj občasno, in sicer za temperaturo, kisik, nasičenost z O_2 , osvetljenost vode, trdoto, pH, CO_2 , BPK₅, KPK in PO_4 .

1.3 Namen raziskave

Namen raziskave je predvsem ugotoviti in analizirati razvoj vertikalne strukture jezera preko leta, posebno v vseh štirih razvojnih obdobjih, ki se med letom zvrstijo v življenju jezera; to je (a) ob pomladni homotermiji in labilni strukturi vodnih gnot, (b) ob poletni stratifikaciji in stabilni sestavi jezerskih plasti, (c) ob jesenski homotermiji s konvekcijo vode ter (d) ob zimski stratifikaciji jezera.

Glede na to naj bi ugotavljali, kako se v posameznih razvojnih fazah uveljavljajo vplivi globinske drenaže oziroma Olszewskijeve cevi (natege), ki je s tremi kraki položena po dnu jezera z namenom, da po njej izteka gnilobna globinska voda, kar naj zmanjša njegovo evtrofičnost ter je-

zero regenerira. Posredno se seveda kažejo tudi vplivi dovajanja sveže vode iz Radovne.

V tem letu je bilo šest terminskih merjenj (januarja, marca, ~~ma~~ja, junija, septembra in decembra) in dve poskusni meritvi. Izbrani čas naj bi zajel posamezna hidrološko najbolj karakteristična obdobja, kar pa se vselej ni posrečilo, kakor so kasneje pokazale analize zbranih podatkov.

Vzporedno z Blejskim jezerom so potekale tudi raziskave Bohinjskega jezera, kar naj da v pogled v razlike in omogoči njuno priperjavo, ki je potrebna zaradi evtrofičnosti prvega in oligotrofičnosti drugega jezera ter s tem omogoči ustrezno širše vrednotenje splošne razvojne faze Blejskega jezera.

2. Poglavitne ugotovitve

2.1 Ugotovitve so za izbrane elemente podane za vseh šest meritvenih obdobj. Sistematični prikaz vseh elementov bo vsebovala zaključna obdelava. Kljub temu je letno poročilo zaokroženo kot ustrezní zaključek fazne raziskave.

3. Struktura jezera 4. decembra 1983

3.1 Ker v lanskoletnem poročilu rezultate zadnjih, decemberskih analiz še ni bilo mogoče upoštevati, jih prikazujemo v letošnjem pregledu. Pomembni so zlasti zato, ker kažejo zelo značilno razvojno fazo, ko se je namreč na pragu zime v jezeru že uveljavila popolna jesenska homotermija, ki je segla praktično do dna kot posledica skoraj do kraja razvite konvekcije vode, ki se je začela septembra ter se v treh mesecih razširila do dna in s tem zajela celotno jezero, čeprav se to še ni ohladilo do temperature najgostejše vode. Zato je bilo pričakovati, da so se v tem času

lastnosti jezera v vertikali ne le izenačile, temveč se v povprečju tudi izboljšale.

2.2 Temperature zato kažejo, da se je jezero v tem času praktično že v celoti ohladilo na skoraj enako temperaturo od gladine do dna, vendar pa temperaturo najgostejše vode še ni doseglo. V vertikali so se razlike v temperaturi zmanjšale na nekaj desetink stopnije. In sicer se je površinska voda ohladila na $6,2^{\circ}\text{C}$, globinska pa je v najglobljem delu zahodne kotanje imela na dnu (30 m) $5,8^{\circ}\text{C}$. Enake razmere kakor sredi zahodne kotanje so bile tudi na drugih vertikalah podolžnega prereza jezera (Velika Zaka - hotel Park). Druge razlike pa kažejo na nadaljnje ohlajevanje in na nedokončano konvekcijo pa tudi na horizontalno kroženje vode, ki jo v homotermičnih razmerah prožijo že razmeroma šibki vetrovi.

2.3 Kisikove razmere. Doseženo homogenost jezera potrjujejo tudi količine v vodi raztopljenega kisika, ki so v vseh delih jezera in v vseh globinah praktično izenačene, saj kolebajo le za nekaj desetink miligrama. Največja izmerjena količina raztopljenega kisika v površinski plasti je namreč znašala $8,1 \text{ mg/l}$, najmanjša pa $7,8$, medtem ko so se razlike v globinskih plasteh istočasno sukale med $8,0$ in $7,6 \text{ mg/l O}_2$.

Izjema je bila edino na dnu zahodne kotanje, kjer je bila v največji globini (30 m) voda sploh brez kisika, medtem ko ga je bilo 3 m višje, torej v globini 27 m, že $5,2 \text{ mg/l}$ oziroma 5 m višje, to je v globini 25 m, kar $7,7 \text{ mg/l}$. To pa je količina, kakršna je bila v tem času ~~tdx~~ tudi drugod v jezeru. To pomeni, da se edino v njegovem najglobljem delu konvekcija še ni uveljavila. Na to pa zgolj po temperaturnih

razmerah ni bilo moč sklepati, saj je bila edino v globini 30 m voda za dve ali tri desetinke višja, v globini 25 m pa že docela enake površinski temperaturi. Ob tem pa ne smemo prezreti, da je anaerobna globinska voda, kakor kaže njena celokupna trdota, bolj mineralizirana in zato težja.

Na dnu zahodne kotanje so bile torej tik pred ugotovljeno popolno jesensko homotermijo lastnosti vode najslabše, saj so se kisikove in druge razmere slabšale od pomladne homotermije naprej. Neposredni vpliv globinske drenaže se kaže morda le v taniši plasti anaerobne vode pa še to ni docela zanesljivo.

Na dnu vzhodne kotanje je bilo v globini 25 m kisika le malo manj (6,4 mg/l) kot v višjih plasteh, ~~kar potrjuje,~~ kar potrjuje domala že segla do dna, a tudi tu se vpliv drenaže v tem času ne kaže prepričljivo.

V celoti vzeto so analize na začetku decembra registrirale zelo značilno razvojno fazo, ko je bilo praktično celotno jezero sicer že močno ohlajeno, premešano in prezračeno ter je le v najglobljem delu jezera tičala nekaj metrov debela plast še nepremešane vode. Tega pojava pa pri dnu vzhodne kotanje ni bilo. Ker je take razmere mogoče pojasniti zgolj z ohlajevanjem in konvekcijo vode, ni jasno, kakšen je pri tem vpliv "drenaže". Pričakovati pa je, da se zaradi nje konvekcija in z njo homotermija hitreje razširili do dna. Drenaža naj bi popolno konvekcijo le pospešila, a njene vrednosti z zbranimi podatki ni mogoče opredeliti. Ko pa konvekcija seže do dna, je pomen nadaljnjega dreniranja globinskih plasti močno zmanjšan, če ni sploh odveč.

2.4 W₂sičenost jezera s kisikom.

Glede na temperature jezerska voda v tem času s kisikom

sicer ni bila nasičena, vendar se je njena stopnja v povprečju dvignila in izenačila ter se na splošno sukala med 61 in 65 %. Edino na dnu vzdolne kotanje je bila voda s kisikom le napol nasičena (51 %), medtem ko na dnu zahodne kotanje kisika sploh ni bilo. Med jesenskim ohlajevanjem jezera se je v epilimniju in metalimniju nasičenost vode s kisikom ves čas zmanjševala, v hipolimniju pa istočasno povečevala, vendar brez nenormalnih potoz, ki bi jih bilo treba razlagati z Olszewskijevo cevjo oziroma z drenažo globinske vode.

2.5 Trdota vode. Zelo značilna je bila v tem času vertikalna razporeditev trdote vode (celokupne in posamezne). Od gladine do globine 25 m se je trdota sicer le malo spreminjala (celokupna med 10.6 in 10.9^oNT), pač pa se je na dnu zahodne kotanje podvojila (celokupna na 20.4^oNT), kar priča o zelo visoki mineralizaciji približno šest mesecev stare ~~voda~~ globinske vode, ki se je kljub delovanju "natege" očitno še ohranila v najglobljem delu jezera (med 27 in 30 m).

2.6 Primerjava obeh jezer. Bohinjsko jezero je bilo v tem času le za malenkost hladnejše od Blejskega, saj je imelo na površju 6.0^oC in na dnu (v globini 45 m) 5.35^oC. Hkrati je voda Bohinjskega jezera vsebovala približno za 3 mg/l več kisika. V površinski plasti ga je bilo namreč 10.3 mg/l in na dnu še za malenkost več - 10.6 mg/l. Vse plasti so bile zato s kisikom nasičene, medtem ko je bila v Blejskem jezeru ta stopnja za tretjino nižja (60 - 65 %), v najglobljem delu pa še za veliko več.

Obe jezери sta se razlikovali tudi po prozornosti. Bela secchijeva plošča je v Blejskem jezeru izginila že v globini 6.5 m, v Bohinjskem pa šele v globini 9,6 m.

podobno velja za trdoto, saj je bila v Bohinjskem jezeru voda veliko mehkejša pa tudi z globino se je manj spreminjala, saj je kolebala le za nekaj desetink, od 6.5 do 6.9^oNT.

Čeprav so v času popolne homotermije razlike med obema jezeroma najmanjše, so še vedno očitne. To velja zlasti za njuno vertikalno strukturo, saj se Blejsko jezero teh razlik ne more znebiti, kar je sploh značilnost evtrofičnih jezer, obolelih pa še posebej. Vertikalna struktura oligotrofičnega Bohinjskega jezera pa se nasprotno odlikuje po homogenosti. Obe jezери torej tudi v tej fazi ohranjata svoje tipske lastnosti, ki so s primerjavo še posebno očitne. V tem je tudi pomen vzporedne raziskave obeh jezer.

3. Struktura jezera 3. januarja 1984

3.1 Temperature Vesec dni kasneje se je celotno jezero ohladilo približno za dve stopinji ter se s tem približalo temperaturi največje gostote vode. Na gladini se je namreč ohladilo na 4.3^oC, na dnu, v globini 30 m, pa na 4.5^oC. Razliko je mogoče razložiti z bolj mineralizirano globinsko vodo. Ker se je konvekcija nadaljevala še vedno decembra, so se lastnosti jezera v tem času še naprej izenačevale, njihove vrednosti pa v povprečju večale.

3.2 Kisikove razmere. Količine v vodi raztopljenega kisika so se v decembru povečale približno za 1 mg/l. Na splošno je bilo v jezeru nekaj nad 9 mg/l O₂. V površinskem sloju so količine kolebale med 9.3 in 9.8 mg/l, v nižjih plasteh

pa med 8.7 in 9.0 mg/l. Nekoliko drugače je bilo na dnu jezera. V zahodni kotanji je bilo v litru vode še vse do globine 20 m več kot 9 mg/l O_2 s kolebanjem za dve ali tri desetinke, na dnu pa ga je bilo nekaj manj - 7.9 mg/l. Drugače je bilo v vzhodni kotanji. Sredi nje je bilo do globine 20 m kisika sicer prav toliko (nad 9 mg/l), a na dnu (25 m) za polovico manj (3.8 mg/l). Povsod drugod pa ga je bilo na dnu jezera vsaj dvakrat več (med 7.0 in 8.9 mg/l). V najglobljem delu zahodne kotanje ga je bilo na podolžnem prerezu v globini 28 m celo 9 mg/l, torej več kakor v enaki globini bliže zahodnemu drenažnemu kraku, kar ne govori v njegov prid.

V primerjavi z decembrom so se torej januarja kisikove razmere na dnu jezera obrnile. Medtem ko ~~maximalno~~ decembra na dnu zahodne kotanje sploh ni bilo kisika, se je ta na dnu vzhodne kotanje januarja občutno zmanjšal, od 6.4 na 3.8 mg/l. Ni jasno, zakaj so se v globinski vodi količine kisika v tem času zmanjšale. Manj kisika (7.8 mg/l) smo ugotovili tudi na dnu 6. vertikalne. Zato je očitno, da ne gre za napake ali osamljen pojav.

- 3.3 Nasičenost jezera s kisikom. V mesecu dni se je nasičenost kisika v jezeru povečala za 7 do 9 %. V površinski plasti je nasičenost dosegla 70 %, v globljih plasteh pa za nekaj manj (67 do 70 %). Še manj je bila voda s kisikom nasičena na dnu zahodne kotanje (61 %) in še manj na dnu vzhodne (29 %). Manjša nasičenost je bila tudi na dnu 6. vertikalne (60 %).
- 3.4 Trdota vode je bila tudi v tem času visoka ter je naraščala od gladine (10.8^oNT) do dna, kjer je v vzhodni kotanji dosegla 15.2 in v zahodni 12.8^oNT, kar se dobro ujema z razporeditvijo kisika.

Na dnu plitvejših vzhodne kotanje je bila torej voda trša in manj oksigirana, v globlji zahodni kotanji pa je bila nasprotno manj gosta in je vsebovala tudi več kisika.

3.5 Prozornost jezera. Od decembra do januarja se je prozornost jezera zmanjšala za dober meter, od 6.5 na 5.2, kar je verjetno posledica napredujoče konvekcije jezerskih plasti pa tudi vetrov, ki so zaradi homotermije jezera vodne plasti lažje premešali ter pripomogli, da je v posameznih delih jezera prozornost kolebala med 4.8 in 5.2 m.

3.6 Primerjava z Bohinjskim jezerom. V začetku januarja je bilo Bohinjsko jezero sicer prav tako homotermično, a nekoliko hladnejše (med 4.2 in 4.5°C) ter povprečno za 2-3 mg/l bogatejše s kisikom. Hkrati je bilo tudi bolj prozorno ter z manj trdo vodo. Kljub temu, da je večje in globlje, so bile vodnje gmote v njem veliko bolj homogene.

4. Struktura jezera 25.3.1984

4.1 Temperature jezerske vode se na začetku pomladi sicer niso veliko razlikovale od januarskih, saj so bile višje le za 2°C. Ne smemo pa prezreti, da se je površinska plast v vmesnem času ohladila, saj je jezero zamrznilo ter se ponovno otoplilo šele v zadnjem mesecu. Vmes se je torej uveljavila dihotermija in v globini se je kisik ves čas trošil. Dnu obeh kotanj ga je bilo 25. marca le 1.5 mg/l. Toda po temperaturnem profilu sodeč se je kisik v tem času že začel obnavljati. Zato so najbolj kritične razmere, kakršne so bile ob koncu zime, tik preden se je

začela uveljavljati konvekcija, meritve tokrat že zamudile. Najustreznejši čas je bil verjetno v začetku marca.

- 4.2 Kisik. Jezero je v tem času vsebovalo v litru vode za 2 - 3 mg/ kisika več kakor v začetku januarja, vendar pa so do globine 20 m količine kolebale le za miligram ali dva, le najgloblje, nekaj metrov debele plasti pa so imele občutno manj kisika. Sredi obeh kotanj ga je bilo na dnu le okoli 1,5 mg/l. Primerjava med vertikalami kaže, da je bilo na dnu vzhodne kotanje več kisika v drenažnem območju, izven njega pa manj. V tem času se je očitno začel oblikovati kisikov "lijak", katerega obstoj smo ugotavljali že lansko leto.
- 4.3 Na "lijakasto" strukturo jezerske vode opozarjajo tudi druge lastnosti (pH, trdota, KPK, BPK₅, PO₄), če jih po posameznih meritvenih vertikalah primerjamo med seboj.
- 4.4 Primerjava z Bohinjskim jezerom. Če so bile meritve v tem času (25.3.) na Blejsko jezero nekoliko pozne, pa to za Bohinjsko jezero ne velja, saj so meritve registrirale homotermijo (4.3-4.7°C) z enakomerno vertikalno razporeditvijo kisika (11.4 - 11.9 mg/l) in njegovo enakomerno nasičenostjo ter enakomerno celokupno trdoto in pH. Njihove vrednosti se tudi v globinskih plasteh niso znižale, kar je bistvena razlika z Blejskim jezerom.
5. Struktura jezera 6.maja 1984

5.1 Izoterme kažejo, da je bilo jezero na začetku maja v

fazi naglega segrevanja, saj se je v njem že razločno oblikovala slojevitost vode.

V zgornjem delu jezera se je do globine 4 ali 5 m izoblikoval relativno topel epilimnij s temperaturo med 13° in 15°C , v metalimniju pa so se temperature do globine 10 m znižale na 7 do 8°C . Pod termoklino je tičala hladna globinska voda s temperaturo med 6 in 8°C .

Na ta način je jezero obnovilo stanje, kakršnega smo registrirali skoraj natanko pred enim letom (3. maja). Letos je bilo sicer za spoznanje toplejše, a hkrati tudi nekoliko manj profilirano. Pozornost zbuja približno za stopinjo višje globinske temperature, ki bi jih bilo mogoče povezati z vplivom globinske "dre-naže" jezera.

5.2 Kisikove razmere. Čeprav so se letošnje temperaturne razmere ujemale z lanskimi majskimi, pa to za kisik ne velja. Njegova razporeditev je bila v letošnjem maju v marsičem drugačna. Če smo lani govorili o nenormalni razporeditvi, ki se je v vzhodni kotanji kazala, se je namesto slojevitosti izoblikoval kisikov "lijak", je letošnja razporeditev normalna oziroma plastovita. Zmanjšale pa so se tudi razlike med obema kotanjama. V eni in drugi je tudi v globini povsod več kot 5 mg kisika v litru vode in o anaerobni plasti na dnu jezera ni sledu.

5.3 Pravilnejša in enakomernejša je bila v tem času tudi vertikalna razporeditev drugih lastnosti vode, ki smo jih analizirali, kar velja zlasti za pH, trdoto pa tudi za BPK_5 , KPK , PO_4 in SO_4 .

V celoti vzeto je torej vertikalna struktura jezera tokrat bistveno drugačna od tiste pred enim letom. Za razlago teh razlik pa so potrebne še primerjave o iztoku globinske vode po "nategi" ter o dotoku Radovne

v jezero.

6. Struktura jezera 11. in 12. junija 1984

- 6.1 Meritve v začetku junija omogočajo dvojno primerjavo; ne le z razmerami, kakršne so bile mesec prej, temveč tudi z razmerami, kakršne so bile pred enim in pred dvema letoma.
- 6.2 Izoterme. Od maja do junija se je površinska plast jezera precej segrela, v povprečju za okoli 5°C (od 14° do 19°). Obsežnejša in izrazitejša je postala tudi termoklina, ki se je razširila med 4 in 10 m globine. V njej so se temperature znižale za 8°C (od 18° na 10°), kar pomeni, da se je v njej izoblikoval povprečni temp. gradient $1,6^{\circ}/\text{m}$. V tem času se je hipolimniji sicer najmanj segrel, vendar so ~~se~~ se tudi globinske plasti temperirale za 1 do 2°C .

Primerjava zadnjih treh let kaže na določene razlike, ki so za razvoj jezera bržkone pomembne, še posebej, če upoštevamo meteorološke značilnosti teh let. Bistveno pa je to, da so spremembe v jezuru premočrtne, čeprav so meteorološke kolebale. Globinska voda je vsako leto nekoliko toplejša, čeprav je bil letošnji junij hladnejši od lanskega, kar je očitno posledica "drenaže" jezera, ne pa meteorološko različnih let.

- 6.3 Kisikove razmere. Te se od prejšnjega meseca niso bistveno razlikovale. Ohranjala se je ustrezna stratifikacija s pomembnim vertikalnim zaporedjem, drugačna pa je bila količinska razporeditev kisika. V zgornjih dveh plasteh je bilo kisika nekaj manj in tudi razlike med epilimnijem in metalimnijem so se zmanjšale. V hipolimniju pa je bilo kisika že precej manj, kar velja zlasti za najgloblje plasti, kjer so se količine zmanjšale za okoli 5 mg/l .

Očitno je, da so se količine kisika zaradi termoklinske zapore v globinski vodi zmanjševale, ker se niso obnavljale. V zgornjem delu jezera je bilo sicer več kisika, a zaradi planktona je bil različno razporejen. Še značilnejša je primerjava z lanskim in predlanskim junijem, ki kaže, da so bile letos količine kisika v spodnjih delih vzhodne kotanje približno enake kot prej, vendar pa so bile na dnu 5, 6 in 7 vertikalne količine manjše, na dnu 2 in 3 pa večje. Po tem je mogoče sklepati, da se je vpliv "natege" nekoliko razširil, čeprav je v celoti oslabil.

Več kisika pa je bilo tokrat na dnu zahodne kotanje, kjer ga je bilo med 1 in 3 mg/l, lani pa manj kot 1 mg/l ali pa ga sploh ni bilo. Tudi to je bržkone posledica natege. Pač pa je bilo v letošnjem juniju manj kisika v zgornji polovici jezera v primerjavi z lanskim in predlanskim junijem, zlasti v termoklini, in sicer povprečno za 3 mg/l, kar je bržkone posledica slabšega razvoja planktona zaradi letošnjega hladnejšega poletja. Z biogenim kisikom nakopičene plasti, kakršna je bila lani v globini 5 - 7 m, letos namreč ni bilo.

6.4 Prezreti tudi ne smemo, da je bila letos nasičenost jezera s kisikom na splošno vseeno večja zaradi nekoliko višjih temperatur v spodnjem delu jezera, kar je morda prav tako povezano z globinsko "drenažo" jezera.

6.5 Razlike, ki se v zadnjih treh letih kažejo, ko primerjamo med seboj junijske situacije, se nedvomno povezane z meteorološkimi razlikami in različno izrazitimi letnimi časi v tem obdobju. Ker pa je bilo leto 1983 temperaturno ugodnejše od prejšnjega leta, ni bilo mogoče reči, koliko je k ugodnejšemu stanju jezera pripomoglo vreme in koliko "natega". Zato smo to vprašanje pustili lansko leto še v celoti odprto. Ker pa se v letošnjem poletju kisikove in

druge razmere na dnu jezera niso poslabšale, v zahodni kotanji pa se je izboljšalo, čeprav je bilo letošnje poletje hladnejše od lanskega, je o vplivu globinske "drenaže" možno reči že več. Jezero se v zadnjih treh letih ne glede na različna poletja in meteorološko različna leta, čeprav spremembe niso izrazite in vselej otipljive. So pa vsekakor zaznavne, čeprav jih količinsko še ni mogoče opredeliti s kisikovim in nekaterimi drugimi režimi. Vseeno pa je že sedaj mogoče reči, da je do regeneracijskega preokreta v jezeru že prišlo, vendar ne tako dramatično, kakor so nekateri pričakovali. Posebej pa bo treba opredeliti vpliv, ki ga ima pri tem dotok Radovne.

7. Struktura jezera 17.9.1984

- 7.1 Termična stratifikacija jezera je v tem času sicer že presegla višek, kakršnega je dosegla ob koncu poletja. Vendar velja to le za epilimnij pa še ta se ni ohladil za kaj več kot eno stopinjo. Epilimnijska plast je bila zato sredi septembra vseeno še zelo izrazita, homogena in je segala s temperaturami blizu 20°C do globine 8 m. V njej je temperatura kolebala za manj kot 1°C .

Toplotni skok v globini 8 do 12 m je bil zelo izrazit, saj se je v njem temperatura znižala za 10°C (z 20° na 10°C). Za približno eno stopinjo se je segrel tudi hipolimnijski del jezera. Izoterme nazorno kažejo tri temperaturno bistveno različne plasti, ki so, razen v epilimniju, onemogočale vertikalno kroženje vode, zlasti med zgornjim in spodnjim delom jezera, kar je razlike med njima močno stopnjevalo.

7.2 Kisikove razmere. Jezero se je v tem času tudi oksigensko zelo diferenciralo, saj so se razlike v količini kisika med zgornjo in spodnjo polovico jezera močno povečale. Medtem ko se je v zgornji plasti kisik obnavljal tako, da ga je bilo povečini več kot 10 oziroma 12 mg/l, pa se je v spodnji neprestano trošil. V zgornjem delu hipolimnija ga je bilo povsod že manj kot 5 mg/l, medtem ko so bile najgloblje plasti že celoti brez njega. Kisikove razmere so podobne, kakor so bile leto poprej. Pravzaprav so letos za malenkost slabše le zato, ker so bile letošnje meritve dva tedna kasneje. Lani je bilo edino v termoklini (v globini 8 - 10 m) za 2 - 3 mg/l več kisika, ne pa tudi v hipolimniju. Pomembnejša pa je druga razlika. Letos je bilo namreč v istih globinah manj kisika v robnih delih jezera v primerjavi z osrednjim delom. Več ga je bilo torej v drenažnem območju, kakor izven njega. V vzhodnem delu ga je bilo na 2. in 3. vertikali v globini 5 in 10 m manj kot 10 mg/l in podobno na nasprotnem, zahodnem delu jezera na 10. in 11. vertikali. Če so te razlike povezane z globinsko "drenažo", kažejo, da bi brez nje segala anaerobna plast še višje navzgor.

7.3 Primerjava z Bohinjskim jezerom. S poletnim segrevanjem razvijajoča se stratifikacija povečuje razlike med obema jezeroma, ki so tik pred popolno jesensko homotermijo največje, vendar so bile tudi septembra več kot očitne. Medtem ko se je na dnu Blejskega jezera razvijala čedalje obsežnejša in izrazitejša anaerobna plast, so se količine kisika v Bohinjskem jezeru tudi v globini le malo spreminjale, saj je bilo v najglobljem delu jezera (45 m) še vedno nad 8 mg/l O_2 in voda je bila z njim nasičena okoli 70 %.

8. Struktura jezera 9. decembra 1984

- 8.1 Čeprav so bile v lanskem decembru meritve nekaj dni prej (5. dec.) kakor letošnje (9. dec.), so registrirale povsem drugačno situacijo jezerske strukture. Lani se je namreč jezero v začetku tako ohladilo, da je vertikalno kroženje vode seglo že do dna in anaerobna plast je že v celoti izginila, globinske plasti pa so vsebovale že precej kisika in razlike z zgornjimi plastmi so se že občutno zmanjšale. Do takega razvoja pa v letošnjem decembru jezero še ni prišlo, čeprav se je že močno ohladilo, a kroženje s kisikom bogate vode vseeno še ni seglo globlje od 15 ali 16 m.
- 8.2 Temperaturne razmere. Jezero se je ohladilo približno na 8°C ter temperaturno tako izenačilo, da razlike med površinsko in globinsko vodo niso presegle do tri več kot stopinjo. V primerjavi z lanskim decembrom se je jezero ohladilo približno za 2° manj, kar je pripisati toplejši jeseni. Počasnejše ohlajevanje jezera je zato zavrlo razvoj hortermitije in razvoj popolnega kroženja vode. To pa je poslabšalo kisikove in druge razmere na dnu jezera, saj se je s tem zapora globinskega dela jezera podaljšala in kisika je začelo primanjkovati tudi v zgornjem delu hipolimnija. Anaerobna plast se je zato razširila visoko navzgor, kar je ekološke razmere v jezero močno poslabšalo. Delna konvekcija pa je pripomogla, da so se kisikove razlike na njeni spodnji meji povečale, čeprav temperaturne razmere na to ne opozarjajo, saj temperaturni gradienti niso presegali 0,2°C/m, povečini pa so znašali le desetinko stopinje.
- 8.3 Kisikove razmere. Ker je vertikalno kroženje vode v tem

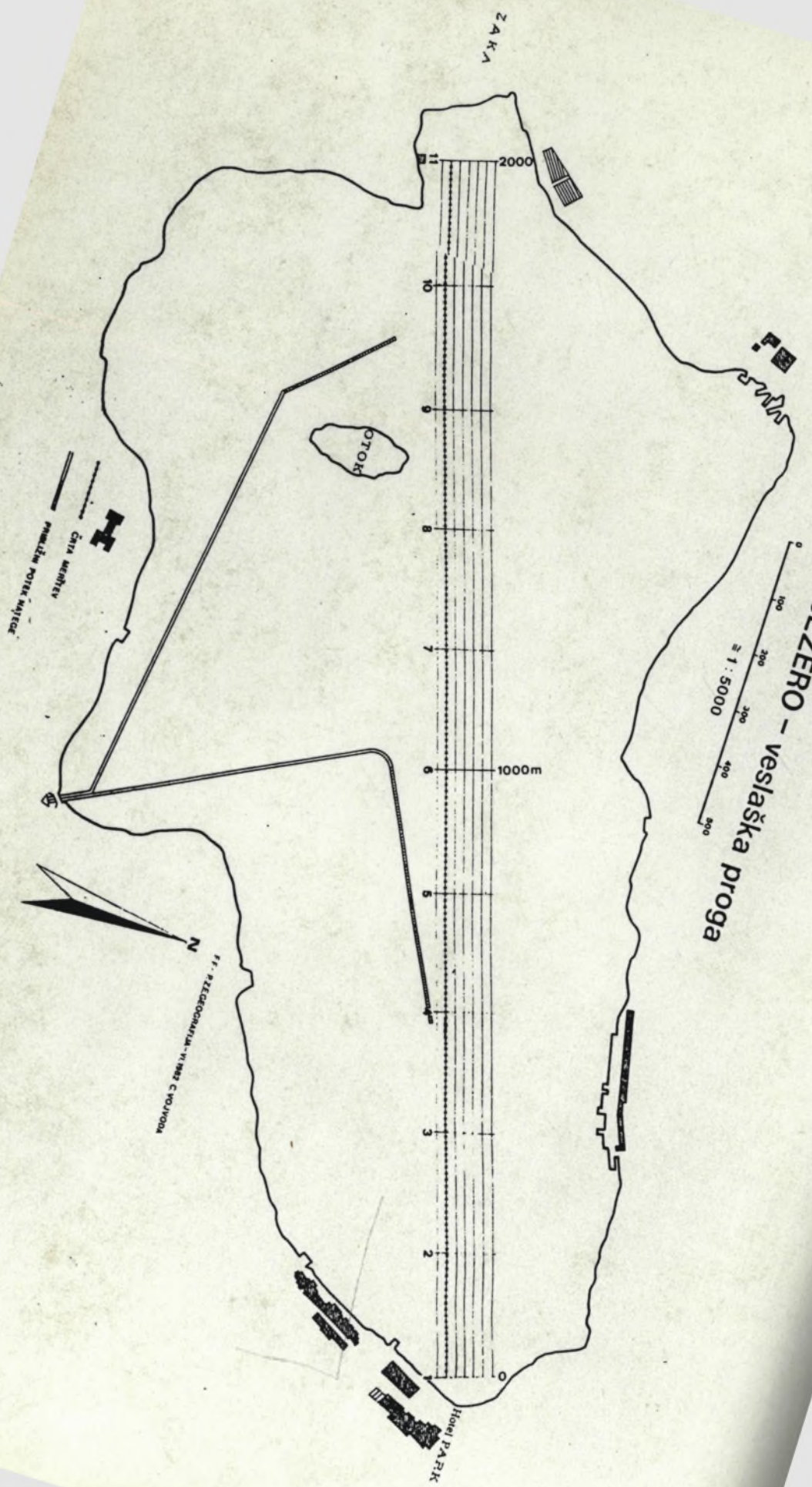
času seglo le do globine 15 oziroma 16 m, so se količine kisika tudi v zgornjem delu hipolimnija še vso jesen še naprej zmanjševale. Decembarske meritve so zato registrirale zelo kritično situacijo, kakršna je značilna za obdobje tik pred popolno cirkulacijo jezerske vode, povezano s homotermijo, ki ustreza temperaturi najhladnejše globinske vode. Jezero bo to doseglo, ko se bo ohladilo še za stopinjo ali dve.

Delež konvekcija je zato pripeljala do tega, da so se količine kisika izenačile le v zgornjem delu jezera in sicer na 8 do 9 mg/l. V globini 16 do 17 m pa so se naglo zmanjšale, tako da ga je bilo tam le še za 1 mg/l, v globini 20 m pa ne več kot 0,5 mg/l. V takih razmerah je bil hipolimnij praktično v celoti anaeroben.

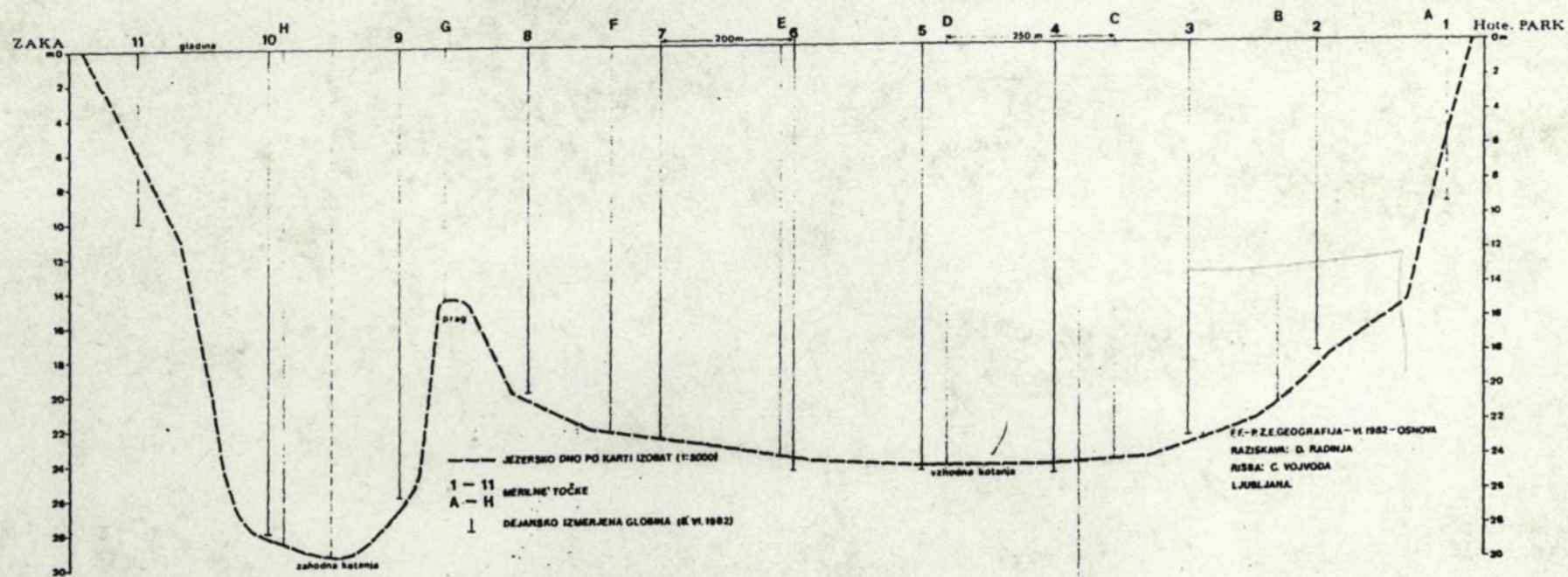
Učinkov "natege" v tej razvojni fazi jezera ni mogoče ugotoviti. Izginile so namreč tudi razlike med ostrednjimi in robnimi deli jezera oziroma med tistimi, ki naj bi bili v "drenažnem območju" in tistimi, ki so že izven njega. Vprašanje pa je, kakšne bi bile razmere na dnu jezera brez delovanja "natege".

Bravo nasprotje od Blejskega jezera je decembarska struktura v Bohinjskem jezeru, ki je v tem času že dosegla homotermijo in popolno konvekcijo vode, kar med drugim kažejo količine v vodi raztopljenega kisika, ki so od gladine do dna visoke in povsem enake - na gladini in v globini 45 m znašajo 10,8 mg/l O₂.

BLEJSKO JEZERO – veslaška proga



Podolžni prerez Blejskega jezera – po veslaški progi ZJZ – VSV



O₂

~~BOVINJSKO~~ BLEJSKO JEZERO

GLOBINSKE TEMPERATURE

DATUM:

12.VI.1964

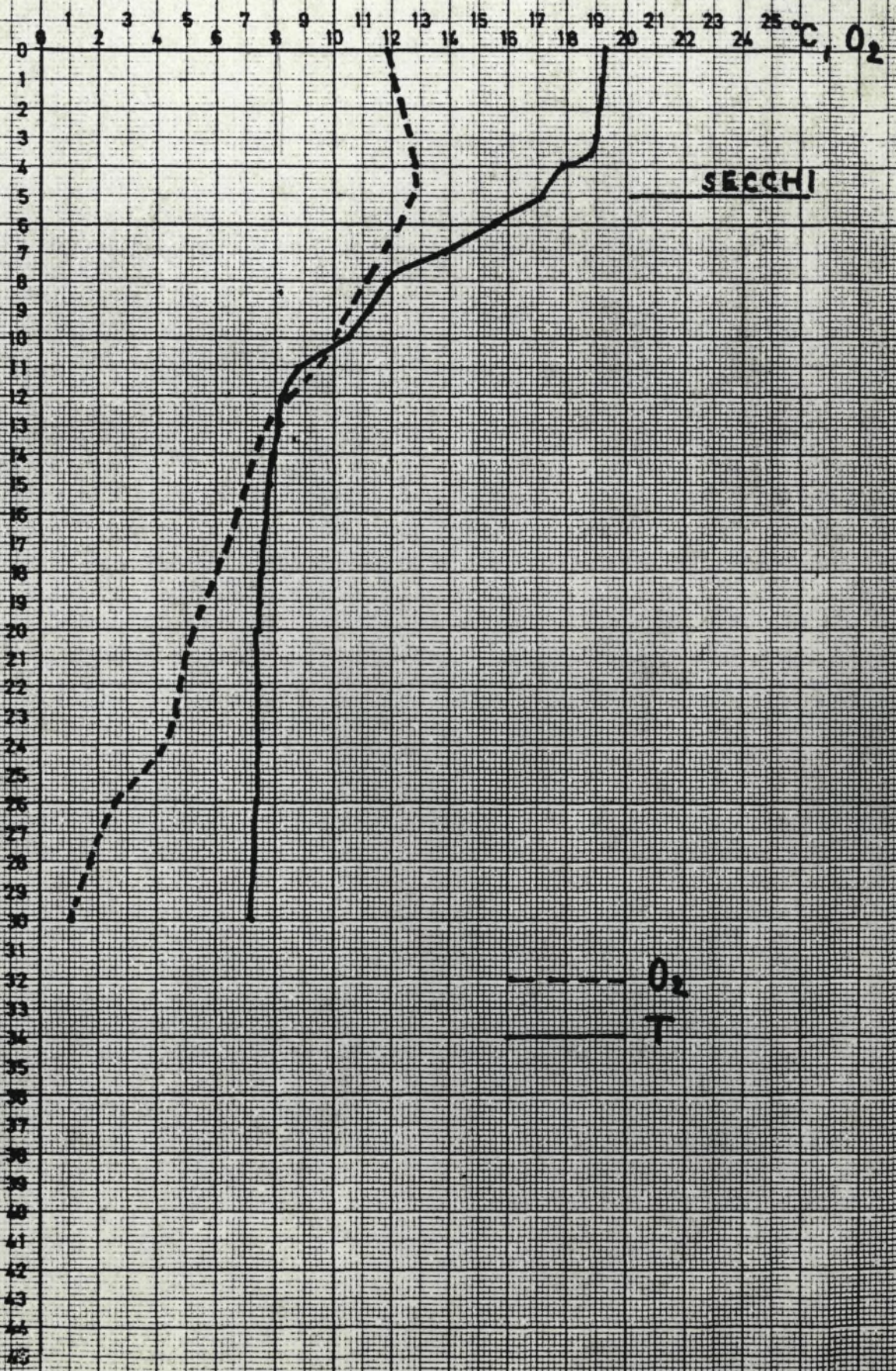
KRAJ:

ZK

ORDINATE:

30 m

ZAPOREDNA ŠTEV:



EPI-

META-

HIPO-

LIMNIJ

SECCHI

O₂

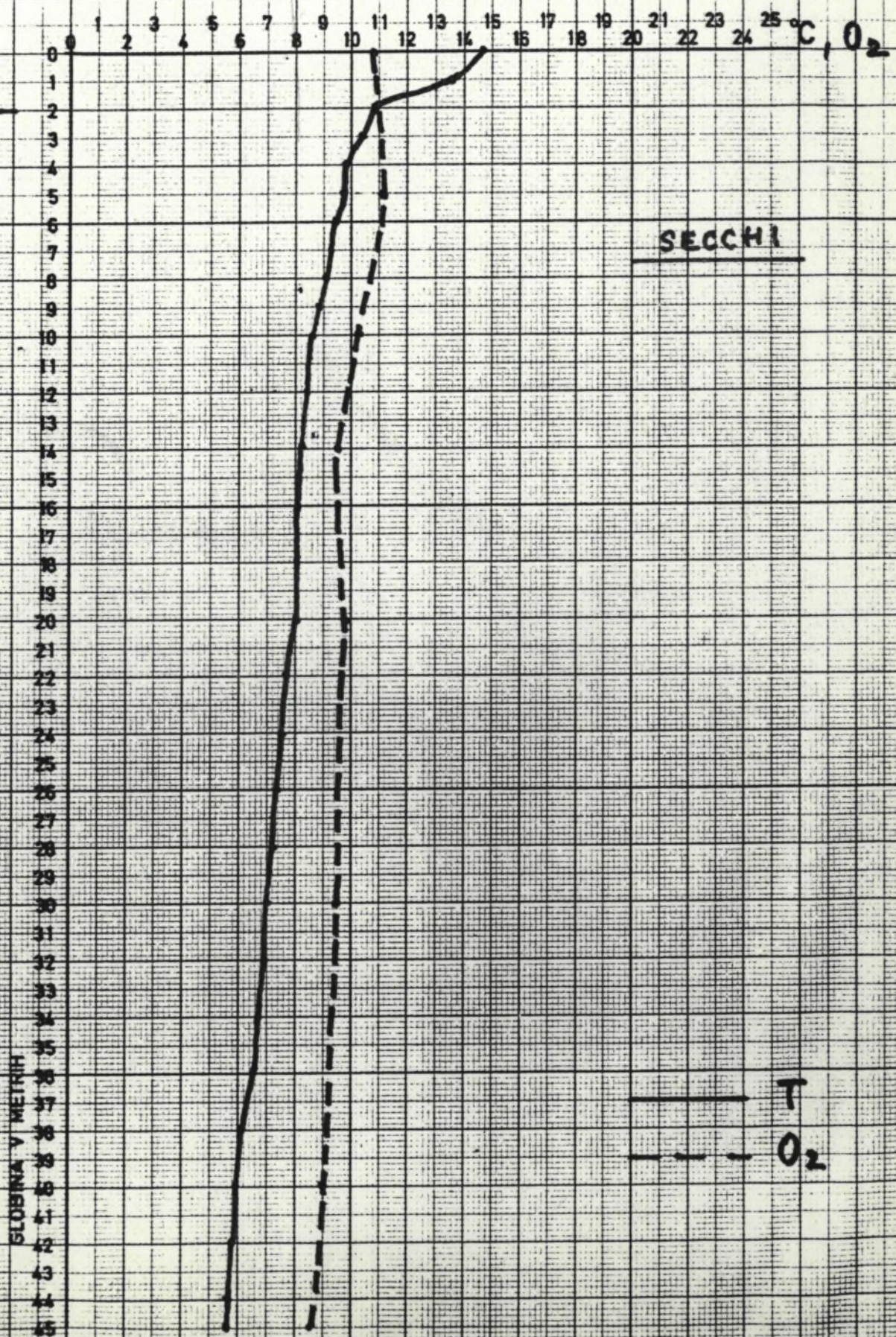
T

GLOBINA V METRIH

BOHINJSKO - [REDACTED] JEZERO

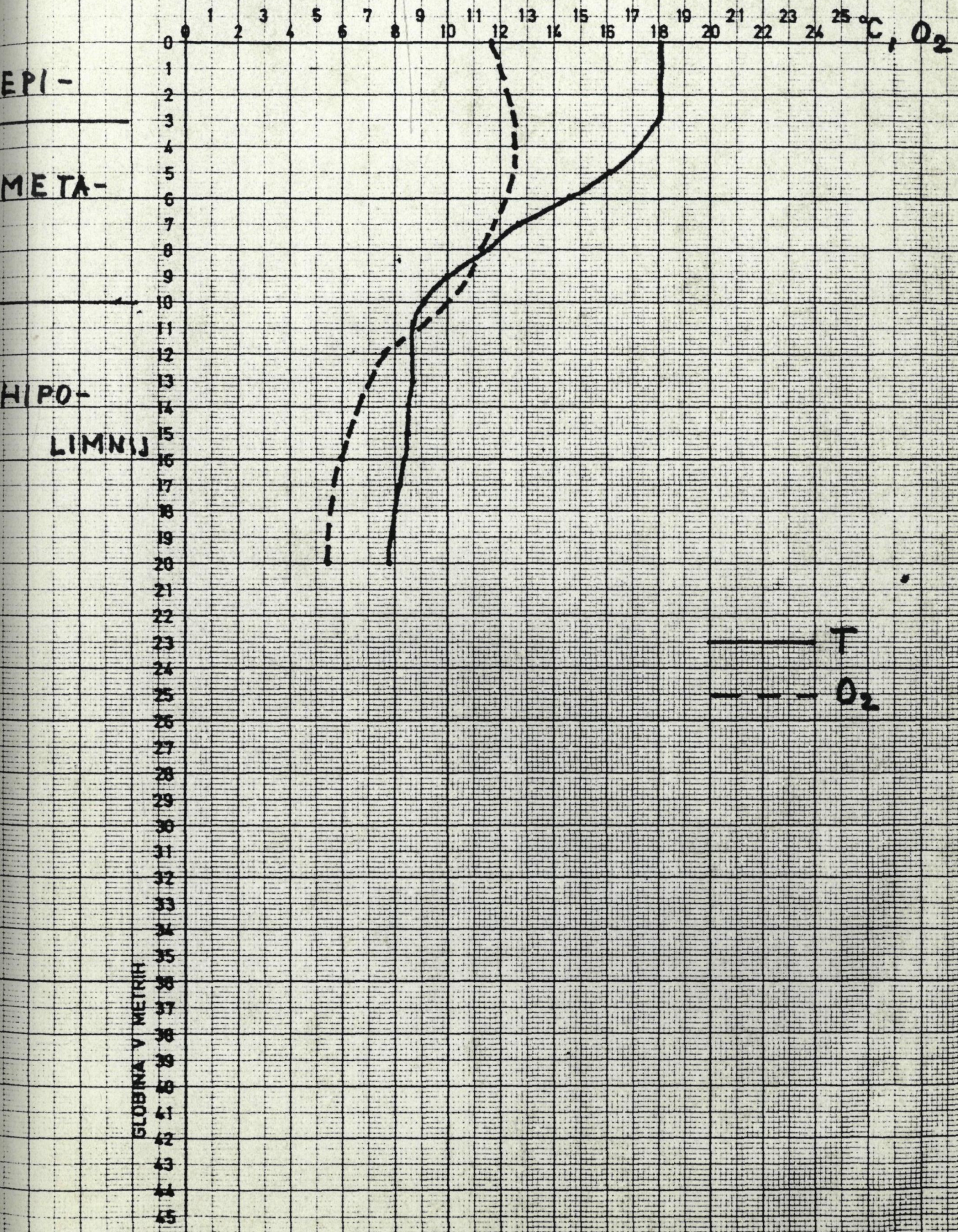
GLOBINSKE TEMPERATURE

DATUM: 17. VI. 1984 KRAJ: ORDINATE: 45 m ZAPOREDNA ŠTEV:



██████████ - BLEJSKO JEZERO GLOBINSKE TEMPERATURE

DATUM: 11.VI.1984 KRAJ: VERTIKALA-2 ORDINATE: ZAPOREDNA ŠTEV:



GLOBINA V METRIH

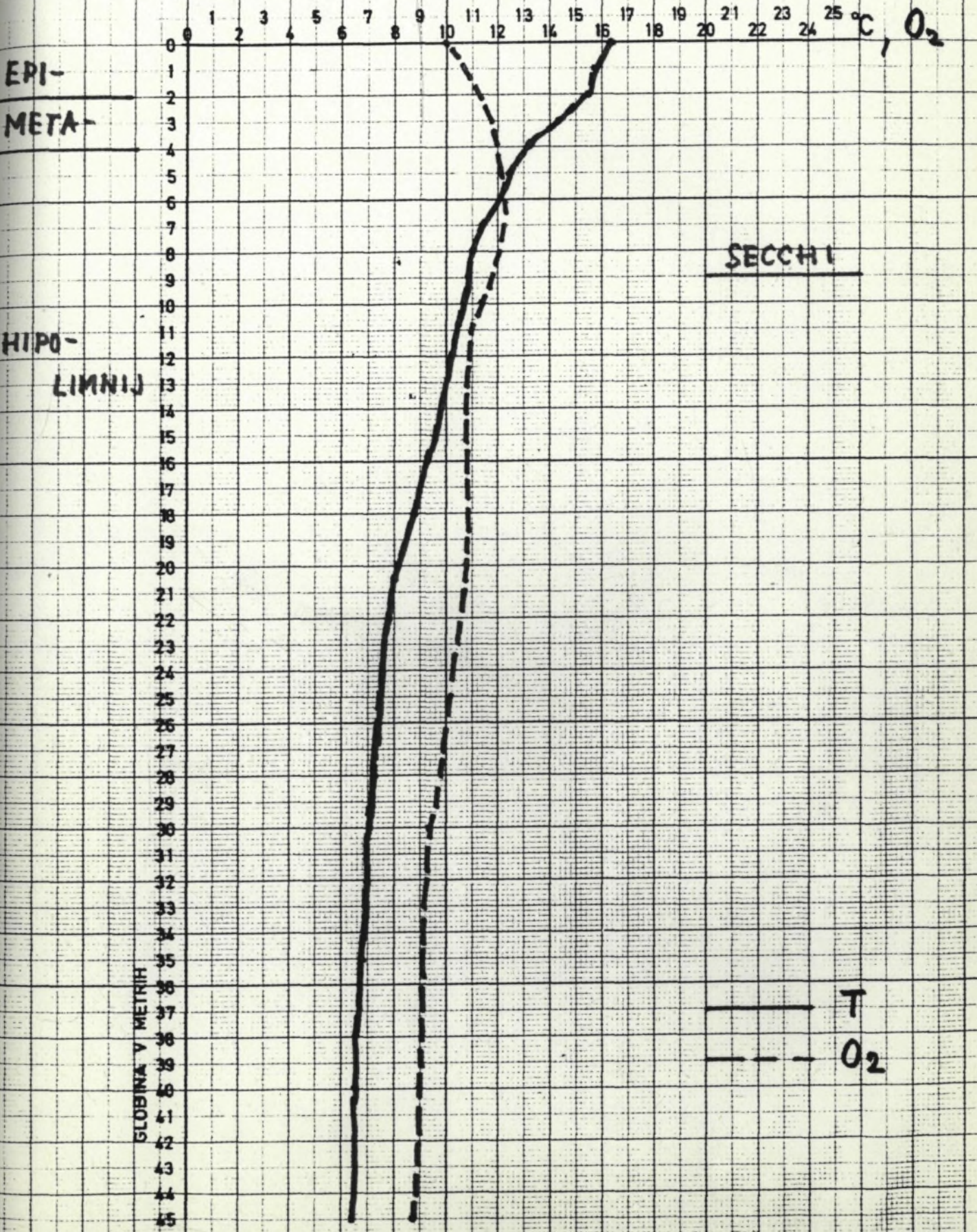
— T
--- O₂

O₂

BOHINJSKO - [REDACTED] JEZERO

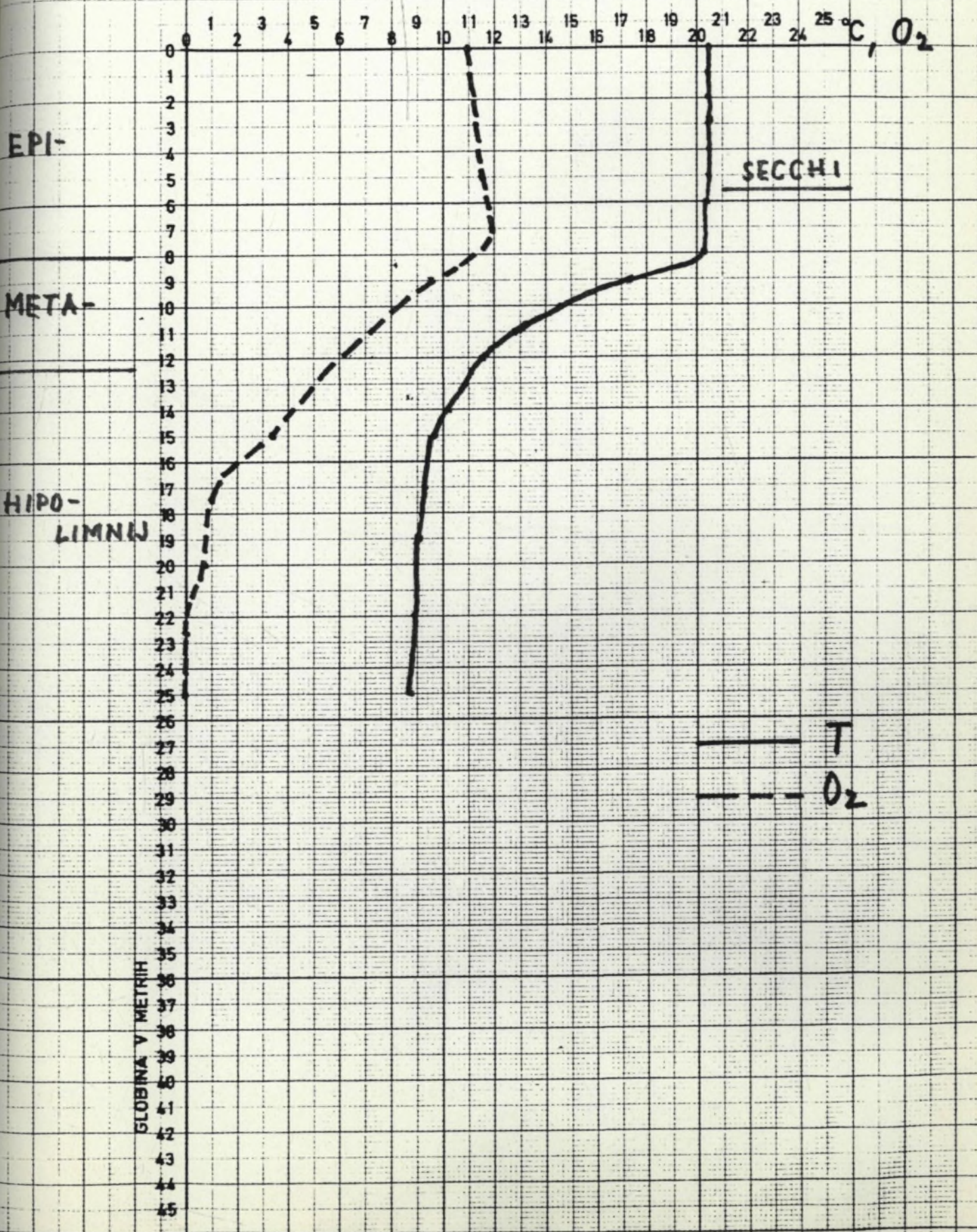
GLOBINSKE TEMPERATURE

DATUM: 16.IX.1984 KRAJ: 45m ORDINATE: ZAPOREDNA ŠTEV:



BLEJSKO JEZERO GLOBINSKE TEMPERATURE

DATUM: 17.IX.1984 KRAJ: VERTIKALA -4 ORDINATE: ZAPOREDNA ŠTEV:



██████████ - BLEJSKO JEZERO

GLOBINSKE TEMPERATURE

DATUM: 17. IX. 1984 KRAJ: VERTIKALA - 8 ORDINATE: ZAPOREDNA ŠTEV:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 °C, O₂

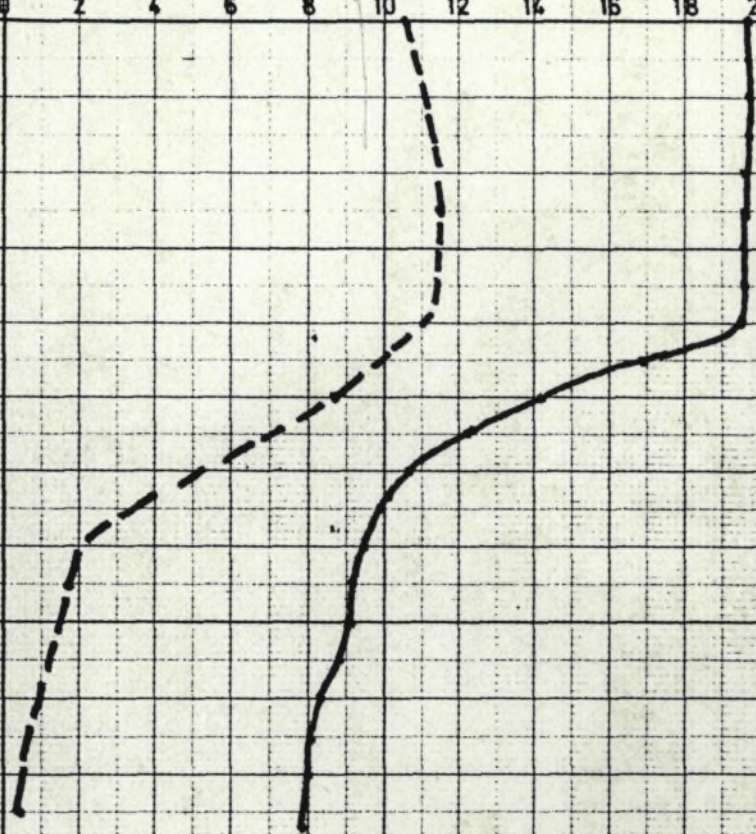
EPI-

META-

HIPO-
LIMNIJ

GLOBINA V METRIH

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45

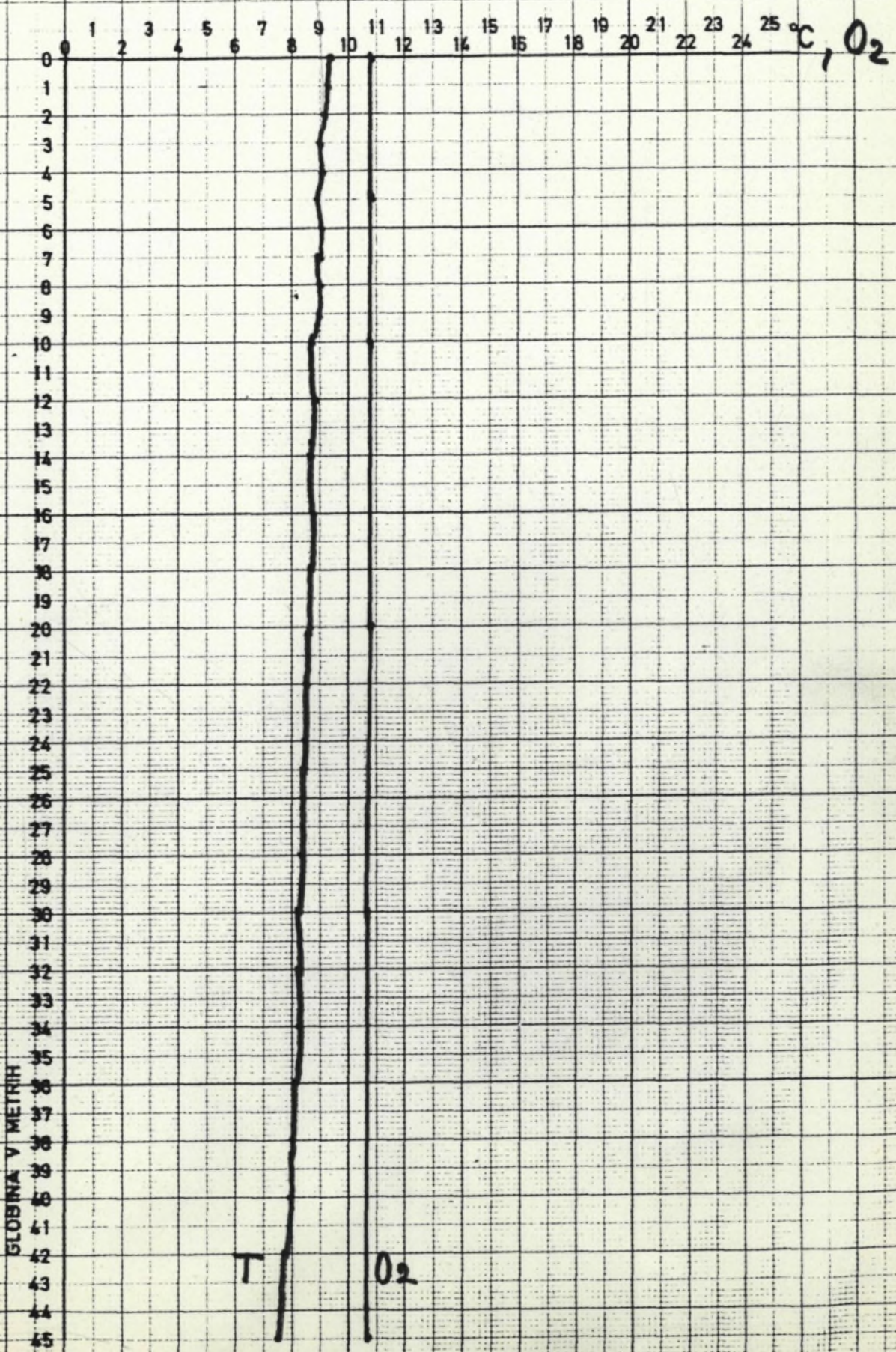


— T
- - - O₂

O₂ 7

BOHINJSKO - ██████████ JEZERO GLOBINSKE TEMPERATURE

DATUM: 8.12.1984 KRAJ: 45m ORDINATE: ZAPOREDNA ŠTEV:

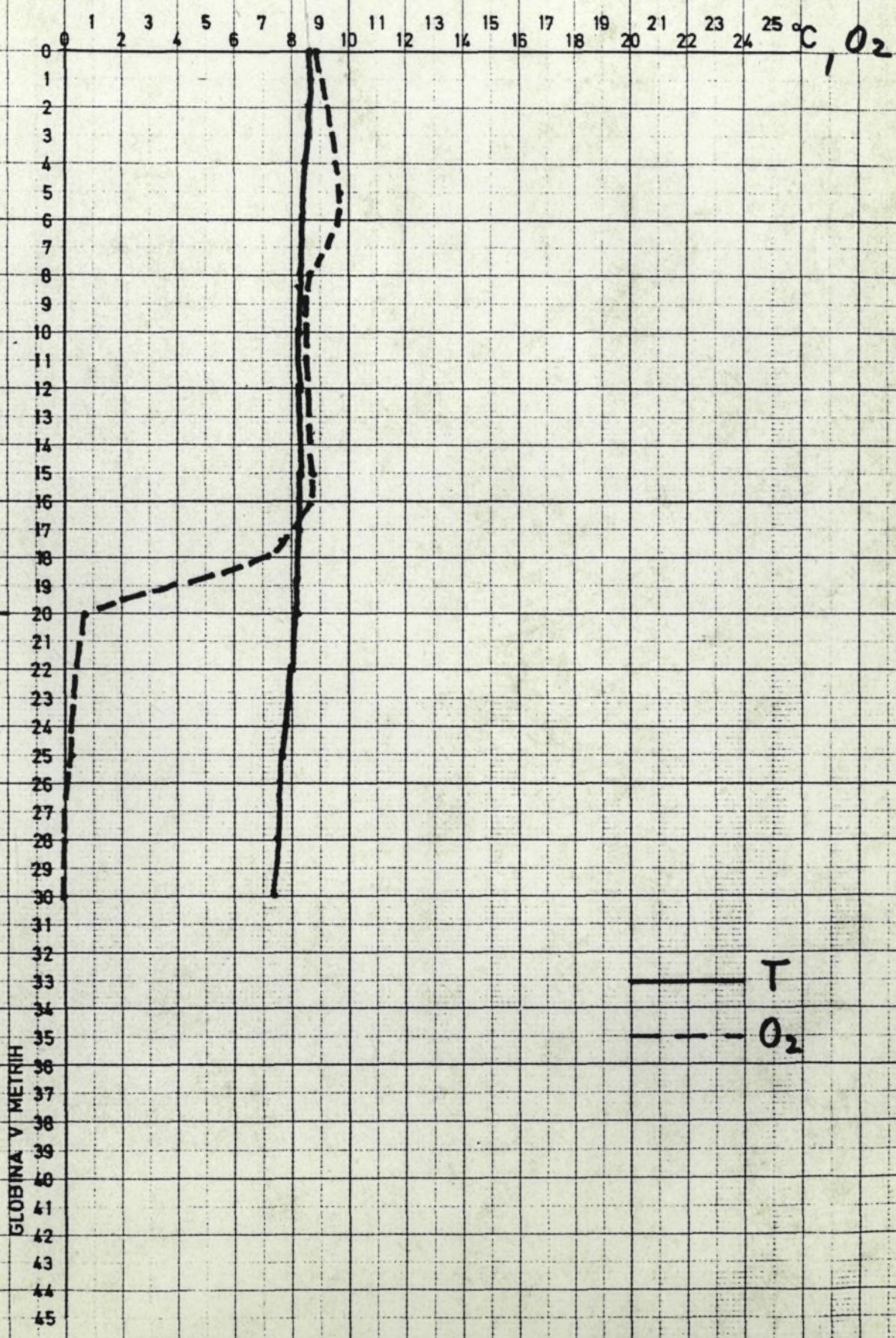


O₂

~~XXXXXXXXXX~~ - BLEJSKO JEZERO

GLOBINSKE TEMPERATURE

DATUM: 9.12.1984 KRAJ: ZIK ORDINATE: ZAPOREDNA ŠTEV:



AEROBNA PLAST

ANAEROBNA

GLOBINA V METRIH

— T
- - - O₂