

INSTITUTUL POLITEHNIC " TRAIAN VUIA " TIMIȘOARA
FACULTATEA DE TEHNOLOGIE CHIMICĂ

Ing. VERONICA GITYE

CONTRIBUTII LA ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONĂRII
UNEI STAȚII ORĂȘENEȘTI PENTRU EPURAREA BIOLOGICĂ
A APELOR REZIDUALE MENAJERE ȘI INDUSTRIALE

TEZA DE DOCTORAT

BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"
TIMIȘOARA

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:
Prof. Dr. Ing. VASILE COCHECI

- 1 9 8 8 -

538.658

INSTITUTUL POLITEHNIC	1988
538658	
Volumul	56 D
Data	

Autcarea își exprimă pe această cale adîncă sa recunștință și gratitudine față de Prof.dr.ing.Vasile Cochei, conducătorul științific al prezentei teze de doctorat, pentru neobșita și valoarea sa muncă de îndrumare.

De asemenea, autcarea mulțumește în mod sincer colegilor de la Stația de epurare Oradea, colectivului de cadre didactice și cercetători de la disciplina Bazele Tehnologiei Chimice și ICPNAR-Filiala Timișcara, precum și colectivului de Biomasă Vegetală din cadrul Institutului de Științe Biologice București, pentru sprijinul acordat la elaborarea tezei.

C U P R I N S

	<u>Pagina</u>
INTRODUCERE	1
I. MASURI GENERALE PRIVIND EVACUAREA DE APE UZATE IN R.S.R.	4
I.1. Legislația în domeniul protecției calității apelor.	4
I.2. Sinteză unor reglementări privind limitele can- titative și calitative ale efluenților indus- triei la evacuare în canalizarea publică.	5
I.3. Contribuții la stabilirea unor măsuri legale privind reducerea gradului de poluare indus- trială în apele uzate orășenești .	6
I.3.1. Calculul coeficienților diferențiați în cazul depășirii debitului, a susensiilor, a substan- țelor organice și a poluanților industriali toxici .	7
II. TEHNOLOGII UTILIZATE PENTRU EPURAREA BIOLOGICA A APELOR REZIDUALE MENAJERE SI INDUSTRIALE.	15
II.1. Apele uzate orășenești .	15
II.2. Caracteristicile fizice - chimice ale apelor uzate orășenești .	15
II.3. Epurarea în comun a apelor uzate industriale cu cele menajere .	20
II.4. Avantajele epurării în comun a apelor rezidu- ale menajere și industriale.	21
II.5. Epurarea biologică a apelor uzate orășenești.	22
II.6. Prezentarea obiectivelor tehnologice ale sta- ției studiate în situația prezentă și de per- spectivă.	27
III. STADIUL ACTUAL AL TEHNICII INSTALATIILOR DE EPURARE IN COMUN.	32
III.1. Performanțele de epurare ale stației cerceta- te pe o perioadă de 5 ani. Parametrii calita- tivi și apoi atinși după epurare.	32
III.2. Apertul stației orășenești la gradul de polu- are a râului receptor .	42
III.3. Rândamente de epurare stimate pentru diferite regimuri de funcționare și la diferite încăl- cări ale apelor uzate sesite în stație.	43

IV.	CARACTERUL APELOR UZATE ORASENESTI SPECIFI- CE STATIEI STUDIATE .	46
IV.1.	Natura și proveniența poluenților industriali evacuati în rețeaua de canalizare.	46
IV.2.	Prezentarea comparativă a surselor din oraș care prezintă poluare cu caracter predominant industrial.	48
IV.3.	Efectul cantitativ și calitativ al apelor uzate industriale asupra gradului de poluare al apelor orașenești specifice stației stu- diate.	51
IV.4.	Neajunsuri cauzate de apele uzate industria- le, insuficient sau neepurate .	52
V.	INFLUENȚA APELOR UZATE INDUSTRIALE ASUPRA TREPTII DE EPURARE MECANICĂ A UNEI STATII ORASENESTI.	66
VI.	INFLUENȚA APELOR UZATE INDUSTRIALE ASUPRA FUNCTIONARII TREPTII DE EPURARE BIOLOGICĂ A UNEI STATII ORASENESTI.	69
VI.1.	Factorii care influențează degradabilitatea biologică a substanțelor organice, conținute în apele uzate orașenești.	69
VI.2.	Starea fizică de dispersie a substanțelor organice conținute în apele uzate indus- triale.	69
VI.3.	Influența dispersiei particulelor substan- țelor organice, conținute în apele uzate in- dustriale, asupra epurării biologice.	71
VI.4.	Influența compoziției chimice a substanțelor organice, existente în apele uzate industria- le, asupra degradabilității biologice.	73
VI.5.	Compoziții critici conținți în apele uzu- te industriale.	75
VI.6.	Modal de acționare a substanțelor toxice, din apele uzate industriale, asupra bacte- riilor mămulului activ.	75

VI.7.	Efectul pH-ului apelor uzate industriale asupra proceselor biologice de epurare.	76
VI.8.	Adaptabilitatea mămelului activ la efluenții industriale .	77
VI.9.	Influența apelor reziduale industriale, asupra procesului de nitrificare în treapta biologică de epurare.	78
VI.10.	Contribuții la determinarea influenței apelor uzate industriale asupra proceselor biologice de epurare .	79
	- Influența poluenților industriali specifici, asupra valorii absolute și a cineticii de degradare a substanțelor organice exprimate în CBO-5.	79
	- Determinări de tratabilitate în cazul diferitelor categorii de ape uzate industriale cu mesajere .	84
	- Determinarea concentrației maxime admisibile de fenoli din influența stației.	123
VII.	INFLUENȚA APELOR UZATE INDUSTRIALE ASUPRA PROCESULOR DE FERMENTARE ANAEROBĂ A HAMOLURILOR .	126
VII.1.	Accumularea substanțelor toxice de proveniență industrială - ioni de metale grele în mămelurile de pe fluxul tehnologic al stației cercetate.	128
VII.2.	Contribuții la determinarea influenței ionilor metalici toxici, preveniți din apele uzate industriale, asupra reducerii activității enzimatice a mămelurilor erogenești asupra proceselor de fermentare anaerobă.	131
VIII.	CONTRIBUȚII LA ÎNEBĂTĂRIEA FUNCȚIONĂRII STATIEI, PRIN DETERMINAREA ȘI CORELAREA PARAMETRIILOR TEHNOLOGICI DE FUNCȚIONARE A TREPTEI BIOLOGICE .	145

IX.	DETERMINAREA PRINCIPALILOR PARAMETRII CINETICI- CONSTANTE ALE MODELELOR MATE- MATICE - IN DIFERITE REGIMURI DE FUNCTIONARE A TREPTEI BIOLOGICE.	151
X.	CONTRIBUTII LA IMBUNATATIREA PARAMETRI- LOR CALITATIVI PENTRU AFLUENTUL STAȚIEI DE EPURARE .	166
X.1.	Cercetări privind reducerea concentrației compuşilor cu fosfor din apele reziduale oraşeneşti epurate biologic.	166
X.2.	Epurarea finală biocelulară a apelor uzate în vederea finalizării calităţii efluentu- lui unei staţii oraşeneşti .	173
XI.	VALORIFICAREA UNOR PRODUSI SECUNDARI OBTINUTI IN URMA PROCESELOR DE EPURARE.	180
XI.1.	Valorificarea biomasei obţinute .	180
XI.2.	Contribuţii la valorificarea superioară a biogazului produs în staţie cercetată.	181
XII.	NECESITATEA CONTROLULUI CONTINUU AL CALITATII APELOR UZATE INDUSTRIALE SI ORASENESTI . CONTRIBUTII LA IMBUNATATIREA UNOR METODE ANALITICE DE LABORATOR.	187
	CONCLUZII.	188
	BIBLIOGRAFIE	194

I N T R O D U C E R E

Una dintre cele mai dezbatute probleme ale omenirii este astăzi, fără îndoială, protecția mediului înconjurător. Dintr-o problemă minoră nu cu mult timp în urmă, ea reușește în prezent să polarizeze atenția întregii omeniri, devenind una din problemele vitale ale existenței noastre, o ramură a științei cu caracter interdisciplinar, care întrunește specialiști din cele mai diverse activități .

Vorbind despre mediul înconjurător , ne referim la biosferă, acest înveliș stîit de subțire, a cărui grosime nu atinge cam o sutime din raza Pămîntului . Biosfera conține toate organismele vii și constituie mediul fizic al interacțiunii lor. Ecologia este știința, care după Barry Commoner" studiază interrelația dintre organismele vii, precum și procesele, care leagă aceste organisme de mediul lor fizico-chimic (1). Aceste interacțiuni complexe și reciproce formează echilibrul biologic sau ecologic, această balanță în permanentă oscilație, care trebuie să compenseze fără încetare, variațiile uneia sau mai multora din componentele sale. Amplitudinea acestei balansări și ale variației care le provoacă nu trebuie însă să depășească anumite limite, care caracterizează și mențin echilibrul ecologic (1) .

Distrugerea echilibrelor naturale, datorită prezenței fenomenului de poluare, poate fi extrem de periculoasă, în sensul că în mediul înconjurător se pot petrece transformări bruște, față de care nu există posibilități imediate de adaptare și care atrag după sine transformări cu sensuri neprevăzute și în cele mai multe cazuri nefavorabile omului (2).

Cauza principală a setelei crize a calității mediului o constituie faptul că exploatarea cantități prea mari de materii prime, din care în procesele industriale sintetizăm substanțe noi, pe care împreună cu produsele auxiliare, intermediare ale fabricării acestora le reintroducem în natură. Acest lucru duce la acumularea unor substanțe vătămătoare, poluante, biorezistente, care nu se mai pot reintegra în sistemul ecologic al planetei noastre, spre deosebire de produsele naturale unde nu se sintetizează nici o substanță organică, pe care natura ulterior nu ar putea degrada-o determinînd astfel o evoluție ciclică (3) .

Ritmurile înalte ale industrializării implică o creștere în aceeași ritm a producerii de poluanți . Această însemnă posibilități mărite de deteriorare a mediului ambiant și impune deci adoptarea unor măsuri de protecție adecvate și în primul rând a unor măsuri preventive.

Degradarea calității mediului stinge într-un mod complex toate sectoarele biosferei : aerul, apa și solul. Apa reprezintă, fără îndoială un element de bază al mediului înconjurător, deoarece conține și poluanții ajunși în sol și aer și se poate considera " ultimul receptor " al tuturor activităților generatoare de substanțe poluante .

Pentru acest motiv, protecția calității apelor capătă în prezent dimensiuni majore, fiind pe primul plan în problematicele spirării mediului înconjurător de poluare .

Din acest punct de vedere, epurarea apelor uzate, ca cel mai eficient mijloc actual de curățire a apelor uzate, - care urmează să fi reintegrate în resursele naturale de apă ca mediu receptor, - constituie o activitate de bază în protecția mediului înconjurător (4).

Măsurile de protecție calității apelor în țara noastră au luat amploare o dată cu creșterea ritmului de industrializare socialistă, de dezvoltare a agriculturii și de extindere a localităților și a dotărilor hidroedilitare ale acestora, începând în special după 1965.

Ca urmare a măsurilor luate, numărul instalațiilor de epurare în funcțiune - mijlocul principal de protecție calității apelor - , a crescut de la cca. 450 în 1960 la cca. 1000 în 1965 și la peste 3500 în prezent . În aceeași perioadă investițiile integrale alocate de stat pentru instalații de epurare au crescut de la câtevazeci de milioane lei în 1960 la cca. 170 milioane lei în 1965 și peste 900 milioane lei în prezent (5).

Studiile anuale efectuate pe bazine hidrografice și la sursele de apă uzată evacuate în emisax, indică un debit de ape uzate evacuate, de peste 10 miliarde mc/an. Cantitatea de materii în suspensie evacuate cu apele uzate s-au evaluat la cca. 20.000 t/zi s.u.

Instalațiile de epurare existente realizează un rezultat global apreciabil de reducere a substanțelor poluante evacuate în riuri . Ele rețin sau distrug cca. 83 % din suspensiile conținute în apele uzate cca. 30 % din încălzirea organică, exprimată în CBO - 5, cca. 75 % din cantitatea de reziduri petro-

liere și grăsimi, precum și cantități importante de plumb, crom, zinc, cupru și alte substanțe nocive (5) .

Cu toate acestea, datorită urbanizării și industrializării într-un ritm din ce în ce mai accelerat, cele mai importante elemente poluante, respectiv apele uzate și nămolurile orașenești și industriale sînt în continuă creștere, atît în raport cantitativ cît și din punct de vedere al gradului de nocivitate.

Pentru a aduce o contribuție la protecția mediului în domeniul epurării apelor uzate, în prezenta teză am urmărit găsirea unor soluții privind îmbunătățirea funcționării unei stații orașenești de epurare biologică a apelor reziduale menajere și industriale, atît prin cercetări de laborator privind studiul unor parametri cinetici în diferite regimuri de funcționare, cît și prin corelarea parametrilor tehnologici de pe fluxul stației de epurare, respectiv contribuții proprii la îmbunătățirea calității efluentului evacuat în emisar .

I. MASURI GENERALE PRIVIND EVACUAREA DE APE UZATE IN R.S.R.

I. 1. Legislația în domeniul protecției calității apelor.

În vederea protecției apelor ca factor natural și mediu înconjurător, ca element de bază pentru viața și desfășurarea activităților social-economice, statul nostru promovează o politică consecventă de reducere a efectelor dăunătoare generate de industrializarea și urbanizarea fără precedent a țării, asigurând condiții de viață corespunzătoare poporului nostru, atât în prezent cât și în viitor. Una din orientările indicate în vederea protecției calității apelor este "adoptarea de tehnologii nepoluante și echiparea proceselor de protecție generatoare de poluanți cu instalații împotriva poluării" (6).

Ca o dovadă eloquentă a justeței politicii partidului în acest domeniu, sînt reglementările conținute în Legea protecției mediului înconjurător 9/73 și Legea apelor 8/74, care prevăd obligativitatea tuturor organelor centrale și locale și unităților subordonate acestora, de a adopta tehnologii care să producă ape uzate în cantități cât mai mici și cât mai puțin nocive, și de a recupera deșeurile valorificabile și substanțele utile din apele uzate, precum și de a asigura realizarea, întreținerea și exploatarea stațiilor și instalațiilor de epurare la capacitate și de a integra epurarea apelor în procesele de producție, în care indicii de calitate a apei constituie indicatori de plan.

Metodologia și obligativitatea introducerii și urmăririi realizării indicatorilor de calitate ai apelor uzate, ca indicatori de plan pentru toate unitățile socialiste, care evacuează ape uzate în receptori naturali, este concretizată în prevederile Ordinului C.N.A. 154/79, elaborat pe baza Decretului 414 al C.S., pentru stabilirea valorilor limită admisibile ale principalelor substanțe poluante din apele uzate înainte de evacuarea acestora în cursurile de apă receptoare .

Pentru satisfacerea întru totul a celor prevăzute în legislația în vigoare, este necesar, ca la întreaga activitate de protecție a calității apelor în țara noastră - proces integrat organic în activitatea de dezvoltare economică și socială a țării, care

se desfășoară pe baza planului național unic -, să contribuie toate sectoarele vieții economice și sociale, care folosesc ape și prin această folosire îi modifică însușirile, caracteristicile de calitate naturale, făcând să apară riscul poluării (7).

I.2. Sinteze unor reglementări privind limitele cantitative și calitative ale efluenților industriali la evacuarea în canalizarea publică .

Pe lângă condițiile impuse apelor uzate, pentru descărcarea în emisar, legislația în vigoare stabilește și obligativitățile de descărcare în rețelele de canalizare, astfel să prin conținutul și cantitatea lor să nu degradeze construcțiile și instalațiile acestor rețele, să nu provoace prejudicii igienei și sănătății publice, sau personalului de exploatare și să nu împiedice procesele de epurare sau să reducă capacitatea stațiilor de epurare (6) .

Aceste condiții sînt stipulate în Normativul C 90/83 " privind condițiile de descărcare a apelor uzate în rețelele de canalizare a centrelor populate " și se aplică apelor uzate definite prin SPAS 1846/75, cu excepție apelor uzate menajere. Condițiile de calitate se referă la secțiunea de control, care este ultimul cîmin al canalizării interioare a folosinței (abonstului), sau incintei canalizate, înainte de debugarea în rețeaua de canalizare a centrului populat .

Controlul continuu al calității apelor uzate evacuate de la unitățile industriale în canalizarea publică se impune ca o necesitate, aceste ape preluerîndu-se împreună cu celelalte, categorii de ape uzate, în stațiile finale orăgenegti de epurare, influențînd într-o măsură însemnată rendamentul de funcționare ale acestora .

În baza prevederilor Normativului C 90/83, acceptarea descărcării unor ape uzate, care depășesc înăreările admisibile " nu exclude obligativitatea folosinței (abonstului) în cauză să participe la cheltuielile decurgînd din înărearea suplimentară a rețelei de canalizare și a stației de epurare " .

1.3. Contribuții la stabilirea unor măsuri legale privind reducerea gradului de poluare industrială în apele uzate orășenești.

In scopul impulsivării industriilor, generatoare de ape uzate intens poluate, care deversează în canalizarea orășenească, de a-și exploata la parametri optimi stațiile de preepurare existente și de a-și construi stații, acolo unde nu există, s-a propus introducerea unui tarif diferențiat pentru întreprinderi, care să țină cont de gradul de încălzire al apelor uzate evacuate.

Aceste tarife diferențiate se introduc și în scopul reducerii cheltuielilor suplimentare (energetice, materiale) a stației orășenești de epurare, cheltuieli efectuate în vederea reținerii unor cantități de impurități ridicate, - mai mari decât cele prevăzute în Normativul C 90/83.

Tariful diferențiat se calculează prin aplicarea unor coeficienți diferențiați asupra tarifului real de 0,738 lei/me apă uzată evacuată, în cazul depășirii debitului, suspensiilor totale, încălzirii organice, ionilor de metale grele, cianurilor, sulfurilor, substanțelor extractibile și fenolilor.

În cazul debitului, s-a luat în considerare necesarul de energie electrică suplimentară, consumată la pomparea apelor uzate trecute prin stația finală de epurare. Consumurile s-au defalșat pe perioade de vârf și perioadele normale, au fost luate în considerare și diferențele de taxe de energie electrică. Au rezultat coeficienți cuprinși între 1,00 - 1,045.

La parametrul suspensiilor totale, calculele au fost efectuate, luându-se în considerare cheltuielile suplimentare de energie electrică consumată prin pomparea excedentului de nămol, rezultat în urma decantării suspensiilor totale. Coeficienții determinați au fost 1,00 - 1,099.

Încălzirea organică suplimentară, exprimată în COO-Or sau CBO-5, se îndepărtează printr-un consum suplimentar de oxigen transferat în apă de către aeratoarele mecanice. În condițiile stației de epurare alese, pentru realizarea randamentului cerut se necesită un consum de 1,4 kg oxigen la un kg poluant organic. Aeratoarele uzuale, ale secției stației de epurare cu un consum specific de 0,733 kWh/kg O₂, rezultând astfel un consum de energie electrică de 1,026 kWh/kg poluant. Coeficienții determinați : 1,00 - 1,147 pentru COO-Or și 1,00 - 1,123 pentru CBO-5.

În cazul poluanților, inhibitori ai proceselor de

epurare, s-a lăsat în considerare reducerea gradului de epurare cu rămol activ al substanțelor organice exprimate în CBO-5, determinate experimental în laboratorul propriu. Au rezultat coeficienți cuprinși între 1,00 - 1,619.

Poluantul femol, caracteristic unei întreprinderi cu profil chimic, are un CCO-Cr echivalent de 3,332, pe baza căruia s-a calculat consumul de energie suplimentară. Coeficienții rezultați au fost: 1,00 - 1,029.

În cazul depășirii concomitente a mai multor parametri, coeficienții se sumulează. În cazul încălțării organice se va lua în considerare un singur parametru.

1.3.1. Calculul coeficienților diferențiați, în cazul depășirii debitului, a suspensiilor, a substanțelor organice și a poluanților industriali toxici.

1.3.1.1. Debitul

Q admisibil = 1450 l/s = 125280 me/zi

Consum specific de putere pentru pompele de apă deconțată = 110 KWh/3600 me/h = 0,0306 KWh/me.

- Consum energie electrică la Q admisibil = 125280 x 0,0306 = 3834 KWh/zi

Consum energie electrică în ore de vîrf = 3834 x 0,2 = 767 KWh/zi

Consum energie electrică în ore normale = 3834 x 0,8 = 3067 KWh/zi

Puterea absorbită = 3834 : 24 = 159 KW ; Coeficient = 1,00

Consum energie electrică la depășiri

- depășire cu 500 me/zi ; Q total = 125780 me/zi

Consum energie electrică 125780 x 0,0306 = 3849 KWh/zi

Consum ore vîrf = 770 KWh/zi ; Consum ore normale = 3079 KWh/zi

Putere normală 159 KW ; Putere suplimentară 1 KW .

Tarif ore normale 1920 lei/zi ; Tarif la 500 me depășiri 1932 lei/zi

Coeficient 1,006

- depășire cu 1000 me/zi ; Q total 126280 me/zi

Consum energie electrică 126280 x 0,0306 = 3864 KWh/zi

Consum ore vîrf 773 KWh/zi ; Consum ore normale 3091 KWh/zi

Putere normală 159 KW ; Putere suplimentară 2 KW

Tarif la 1000 me depășiri 1945 lei/zi ; Coeficient 1,013

- depășire cu 1500 me/zi ; Q total 126780 me/zi

Consum energie electrică $126780 \times 0,0306 = 3879 \text{ kWh/si}$
Consum ore vîrf 776 MWh/si ; Consum ore normale 3103 MWh/si
Putere normală 150 KW , putere suplimentară 3 KW
Tarif la 1500 me depășire 1957 lei/si , coeficient $1,019$
- depășire cu 2000 me/si ; Q total 127280 me/si
Consum energie electrică $127280 \times 0,0306 = 3895 \text{ kWh/si}$
Consum ore vîrf 779 kWh/si , consum ore normale 3116 kWh/si
Putere normală 159 KW , putere suplimentară 4 KW
Tarif la 3000 me depășiri 1968 lei/si , coeficient $1,025$
- depășire cu 2500 me/si metodologia de calcul ea mai sus, coeficient = $1,0031$
- depășire cu 3000 me/si , coeficient = $1,045$

1.3.1.2, Suspensii totale

Q admisibil mămoli = $125.280 \text{ me/si} \times 0,300 \text{ kg/me} \times 0,85$ (randament)
= 31.946 kg/si mămoli uscat = 3194 me/si
Energie electrică pentru pompare $Q = 180 \text{ me/h}$, $N = 45 \text{ KW}$
Energie electrică consumată $17,7 \text{ h} \times 45 = 800 \text{ kWh/si}$
Energie ore vîrf 100 kWh/si ; energie ore normale 700 kWh/si
Putere normală $33,33 \text{ KW}$; Tarif la cantități admisibile 372 lei/si
- depășire cu 500 kg/si ; Cantitatea totală de mămoli 3245 me/si
Energie electrică consumată 811 kWh/si
Energie ore vîrf 101 kWh/si ; energie ore normale 710 kWh/si
Putere normală $33,33 \text{ KW}$; putere suplimentară $0,47 \text{ KW}$
Tarif la depășire 500 kg/si 379 lei/si ; coeficient $1,019$
- depășire cu 1000 kg/si ; Cantitatea totală de mămoli 3295 me/si
Energie electrică consumată 823 kWh/si
Energie electrică ore vîrf 103 kWh/si ; energie ore normale 720 kWh/si
Putere normală $33,33 \text{ KW}$; putere suplimentară 1 KW
Tarif de depășire cu 1000 kg/si 386 lei/si ; coeficient $1,038$
- depășire cu 1500 kg/si ; Cantitatea totală de mămoli 3345 me/si
Energie electrică consumată 838 kWh/si
Energie normală 733 kWh/si ; energie ore vîrf 105 kWh/si
Putere normală $33,33 \text{ KW}$; putere suplimentară $1,69 \text{ KW}$
Tarif de depășire cu 1500 kg/si 394 lei/si ; coeficient $1,053$
- depășire cu 2000 kg/si ; Cantitatea totală de mămoli 3395 me/si
Energie electrică consumată 849 kWh/si
Energie normală 743 kWh/si ; energie vîrf 106 kWh/si
Putere normală $33,33 \text{ KW}$; putere suplimentară 2 KW
Tarif de depășire 2000 kg/si 402 lei/si ; coeficient $1,081$

- depășire cu 2500 kg/zi ; Cantitatea totală de nămol 3445 me/zi
- Energie electrică consumată 861 MWh/zi; energie normală 753 MWh/zi
- Putere normală 33,33 kW ; putere suplimentară 2,55 kW
- Tarif depășiri 2500 kg/zi 409 lei/zi; coeficient 1,099

Spre exemplificare vom considera un exemplu practic.

Unitatea X în luna de calcul a evscut în canalizarea publică un debit de 43.000 me/lună față de un debit vizat prin barem de 28.000 me lună .

Din analizele efectuate în comun, apa evscută a avut următoarele încălțări medii :

- suspensii totale 500 mg/l
- COO - Cr 700 mg/l
- ioni de eupru 3 mg/l

Calculul coeficienților de majorare :

- pentru suplimentul de debit: $(43.000 - 28.000) / 30 = 500$ me/zi

Coeficient 1 = 1,006

- pentru suspensiile totale: 1433 me/zi x $0,500$ kg/me = 716,5 kg.

Coeficient 2 = 1,019

- pentru COO- Cr: 1433 me/zi x $0,700$ kg/me = 1003,33 kg/zi.

- pentru ionii de eupru: 1433 me/zi x $0,033$ kg/me = 4,3 kg/zi.

Coeficient 4 = 1,103

Calculul tarifului nou :

43.000 me/lună x $(1 + 0,006 + 0,019 + 0,058 + 0,103)$ x $0,738$ lei/me = 37.636 lei .

Tabelul 1. Valorile coeficienților diferențiați pentru depășirile de COB-5, COO-Or, cupru, nichel, alumină, erem, sulfuri, sîne, substanțe extractibile, fenol și plumb.

1.3.1.3. COB-5

Concentrația admisibilă 300 mg/l, înțeroarea admisibilă 125,280 me/si (0,300-0,090) = 26,310 kg/si
 Energie necesară la înțeroarea admisibilă 0,733 x 36.834 =27.000 KWh/si, coeficient = 1,00

	COB-5 kg/si	Admis	+ 500	+ 1000	+ 1500	+ 2000	+ 2.500
Total KWh/si	27.000	27.512	28.024	28.539	29.052	29.565	29.565
Total tarif (lei)	12.565	12.872	13.177	13.489	13.802	14.109	14.109
Coeficient	1,000	1,024	1,048	1,074	1,098	1,123	1,123

1.3.1.4. COO - Or.

Concentrația admisibilă 500 mg/l, înțeroarea admisibilă 125,280 me/si x (0,500-0,150)=43.848 kg/si
 Energie necesară la înțeroarea admisibilă 0,733 x 61.387 =44.997 KWh/si, coeficientul =1,00, fiind
 de 1 kg COB-5 =1,4 kg Oxigeni 1 kg COO-Or =1,4 kg.Oxigen, s-e luat în considerare frecinua biode-
 gradabilă a COO -Or.

	COO-Or kg/si	Admis	+ 1000	+ 2000	+ 3000	+ 4000	+ 5000
Total KWh/si	44.997	46.014	47.040	48.066	49.032	50.118	50.118
Total tarif (lei)	20.941	21.552	22.168	22.785	23.374	24.018	24.018
Coeficient	1,000	1,029	1,058	1,088	1,116	1,147	1,147

1.3.1.2. CUPRU

Concentratie admisibilă 1 mg/l, încălzirea admisibilă 125 kg/mi, oxigen suplimentar consumat 0,4 x x 43.848 kg/mi C O-Cr=17.539 kg O₂/mi suplimentar, energia electrică necesară la încălzirea admisibilă = 1,4 x 0,733 x 17.539 kWh/mi = 17.998,5 kWh/mi.

CUPRU kg/mi	Admin	+ 25	+ 50	+ 100	+ 125	+ 150
O ₂ -Cr echivalent kg/mi	43.848	3.508	7.016	14.031	17.539	21.047
Total tarif (lei)	20.941	23.104	25.261	29.592	31.756	33.911
Coeficient	1.000	1.103	1.206	1.413	1.516	1.619

1.3.1.6. NICHEL

Concentratie admisibilă 1 mg/l, încălzirea admisibilă 125 kg/mi, oxigen suplimentar consumat 0,35 x x 43.848 kg/mi CO-Cr = 15347 kg O₂/mi

Nichel kg/mi	Admin	+ 25	+ 50	+ 100	+ 125	+ 150
O ₂ -Cr echivalent kg/mi	43.848	3.069	6.139	12.277	15.347	18.415
etel tarif (lei)	20.941	22.834	24.726	28.508	30.403	32.293
Coeficient	1.000	1.090	1.181	1.361	1.452	1.542

1.3.1.7. CIANURI

Metodologia similară ca și în cazul nichelului și cuprului, diferența rezultă datorită procentului de 20 % grad de reducere a eficienței epurării, determinat experimental.

Cianuri kg/mi	Admin	+ 25	+ 50	+ 100	+ 125	+ 150
O ₂ -Cr echivalent	43.848	1.754	3.508	7.016	8.770	10.524
Total tarif (lei)	20.941	22.024	23.104	25.266	26.347	27.430
Coeficient	1.000	1.051	1.103	1.206	1.258	1.310

Industria Sulfurului TOTAL

S-a luat în considerare procentajul de reducere experimental de 25 % a gradului de rafinare a COO-Cr:

	C r o m total kg/gt									
	Adm.	+ 25	+ 50	+ 100	+ 125	+ 150				
COO-Cr echivalent	43.848	2.192	4.385	8.770	10.962	13.496				
Total tarif (101)	20.941	22.294	23.643	25.567	27.703	30.462				
Coefficient	1,000	1,065	1,129	1,225	1,323	1,455				

I.3.1.9. SULFURI

S-a luat în considerare concentrația de 1 mg/l, și procentajul de reducere de 10 % a gradului de rafinare a COO-Cr.

	Sulfur total kg/gt									
	Adm.	+ 100	+ 150	+ 200	+ 250	+ 300				
COO-Cr echivalent	43.848	1.754	2.631	3.508	4.385	5.262				
Total tarif (101)	20.941	21.924	22.563	23.104	23.643	24.187				
Coefficient	1,000	1,046	1,077	1,103	1,229	1,155				

Industria SUBSTANȚE EXTRACTIBILE

S-a luat în considerare concentrația de 20 mg/l și gradul de reducere de 15 %.

	Substanțe extractibile									
	Adm.	+ 200	+ 250	+ 300	+ 350	+ 400				
COO-Cr	43.848	3.749	4.670	5.596	6.577	7.498				
Total tarif (101)	20.941	23.252	23.600	24.428	24.996	25.563				
Coefficient	1,000	1,110	1,127	1,167	1,194	1,221				

I.3.1.11. Zine

S-a luat în considerare concentrația de 1 mg/l și procentajul de reducere de 8 % determinat experimental.

Zine kg/zi	Admis	+ 25	+ 50	+ 100	+ 125	+ 150
COO-Cr echivalent	43.848	702	1.403	2.806	3.508	4.210
Total tarif (lei)	20.941	21.374	21.805	22.671	23.105	23.536
Coefficient	1,000	1,021	1,041	1,082	1,103	1,124

I.3.1.12. Plumb

S-a luat în considerare concentrația de 1 mg/l și procentajul de reducere de 6 % determinat experimental.

Plumb kg/zi	Admis	+ 25	+ 50	+ 100	+ 125	+ 150
COO - Cr echivalent	43.848	526	1.052	2.105	2.631	3.157
Total tarif (lei)	20.941	21.265	21.591	22.239	22.562	22.887
Coefficient	1,000	1,015	1,031	1,061	1,077	1,093

I.3.1.13. Fenoli

Fenoli kg/zi	Admis	+ 50	+ 100	+ 150	+ 200	+ 250
COO-Cr echivalent	43.848	167	334	501	668	835
Total tarif (lei)	20.941	21.045	21.146	21.250	21.353	21.456
Coefficient	1,000	1,004	1,009	1,014	1,019	1,024

În baza acestor calcule, s-a emis Decizia nr.377/84 a C.P.J. "privind stabilirea cheltuielilor decurgând din înălcărcarea suplimentară a rețelei de canalizare și a Stației de epurare, de către unitățile socialiste din centrele populate din județ".

În anul 1984 aceste taxe diferențiate s-au aplicat cu caracter experimental, iar din anul 1985 și pînă în prezent au fost aplicate continuu, la toate unitățile industriale, care evacuează debite de apă uzată peste 5 l/s în canalizarea orașului. Ca urmare a acestor măsuri, în urma propunerii noastre aplicate, înecările decurgînd numai din tarifele suplimentare au depășit suma de 1 milion lei anual.

Această inițiativă introdusă pentru prima dată în țară la stația de epurare concepută din municipiul Oradea, a prezentat un interes deosebit și pentru celelalte județe, care au preluat de la noi metodologia de calcul și l-au transpus în condițiilor locale specifice, aplicînd măsurile necesare în vederea reducerii gradului de poluare industrială a apelor uzate orășenești.

În concluzie, propunerile făcute de noi au avut ca scop canalizarea unităților industriale și înecarea unor sume tot mai ridicate de bani, ei de stimulare a unităților industriale pentru luarea unor măsuri de reducere a gradului de poluare a apelor uzate evacuate. Astfel, numeroase unități industriale au efectuat studii și au deschis investiții în scopul construirii și extinderii stațiilor proprii de preparare, ca de exemplu: I.I.S. Zahăr, I.I.L. Ulei, I.I. Cărnii, I. Spirt- Drejdie, I.Ch. de sinteză organice, etc. Unele dintre ele s-au finalizat prin investiții comune cu I.J.G.C.L., ca de exemplu I.I.S. Zahăr și I.Ch. de sinteză organice, altele sînt în curs de studiu, respectiv proiectare, toate avînd ca scop reducerea gradului de înălcărcare cu diferiți poluanți industriali a stației orășenești de epurare.

II. TEHNOLOGII UTILIZATE PENTRU EPURAREA BIOLOGICA A APELOR REZIDUALE MENAJERE SI INDUSTRIALE

II. 1. Apele uzate orăzenești .

Apele uzate orăzenești se compun din ape uzate menajere, ape provenite din precipitații și ape uzate industriale.

În cazul orașelor mari, cu multe industrii cu specific foarte variat, apele uzate industriale pot predomină, în ansamblul apelor uzate orăzenești. În funcție de caracteristicile fizice și chimice ale emisurii, apele uzate orăzenești se supun unei epurări în mai multe trepte, prin care se rețin mămurile și substanțele organice fermentabile, sau acestea din urmă pot suferi modificări.

Pentru epurarea în mai multe trepte sînt necesare următoarele instalații: grătare, dezasipare, separare de grăsimi, decantare primară, fermentare de mămă, paturi de mămă, instalații specifice treptei de epurare biologică. În funcție de felul apei uzate, tehnologia epurării, capacitatea de autodepurare a emisurii, anumite trepte de epurare se pot elimina (8).

Debitul și calitatea apelor uzate orăzenești depind de felul canalizării existente, de natura terenului canalizat, de natura și repartiția în timp a precipitațiilor, de infiltrații, precum și de consumul de apă potabilă și de aportul de ape uzate industriale, aport, care este funcție directă de gradul de industrializare a localității respective și de caracterul sezonier al industriilor existente.

II. 2 Caracteristicile fizice - chimice ale apelor uzate orăzenești .

Debitul

Variația debitului apelor uzate pentru localități cu același număr de locuitori se situează adesea în limite largi.

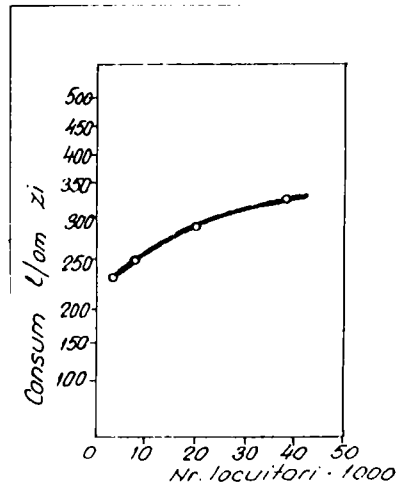


Figura 1 Variația debitului apelor uzate în funcție de numărul de locuitori pentru aglomerații urbane de până la 50.000 (9)

Pentru localitățile mici din S.U.A. cu puțină industrie, apa uzată evacuată de un locuitor pe zi se apreciază a fi de 320 - 380 l/am/zi (8).

În R.S.R. acest indicator este de 150 - 250 l/am/zi. Față de aceste valori, apa uzată evacuată pe cap de locuitor, în orașele mari industrializate este de 570 l/am/zi în S.U.A. În R.S.R. se apreciază că în aceeași situație acestă valoare va fi la nivelul anilor 1990 de 300 - 400 l/am/zi, sau chiar mai mult, funcție de specificul industriilor.

Echivalentul în consum exprimat în l/em/zi a principalelor ape uzate industriale (după Imhoff) sînt redat în tabelul de mai jos :

Tabelul 2 Echivalentul în consum (l/em/zi) a unor ape uzate industriale .

Proveniența apei uzate	Unități	Echiv. în locuitori
- Fabricii de prelucrare a laptelui, fără secționare de preparare a briazeturilor	1000 l.lapte	30 - 80
- Fabricii de prelucrare a laptelui cu secții de preparare a briazeturilor	1000 l.lapte	100 - 250
- Fabricii de zahăr	1 tonă sfeclă	200 - 250
- Fabricii de bere	1000 l.bere	300 - 2000
- Fabricii de spirt	1000 l.cereale	1500 - 2000
- Crescătorii de porci	1 animal	3
- Prelucrarea pielii	1 te. piele	1000 - 4000
- Tapiterii de în	1 te. în	750 - 1150
- Fabricii de hîrtie	1 te. hîrtie	100 - 300
- Fabricii de celuloză sulfit	1 te.celuloză	4000 - 6000

Încărcare în CBO- 5

Este parametrul cel mai important în proiectarea și funcționarea unei stații de epurare (10), motiv pentru care i-am acordat cea mai mare atenție, urmărindu-i variația în cursul unei zile.

De asemenea, s-a urmărit și variația debitelor și încărcărilor în CBO- 5 - tot pe o perioadă de 24 ore - a apelor uzate erășenești influențate treptat de epurare biologică a stației cercetate. Rezultatele măsurărilor efectuate la intervale de 4 ore,

538658
56 D

V 35 / 259/85

redate în figura 2.

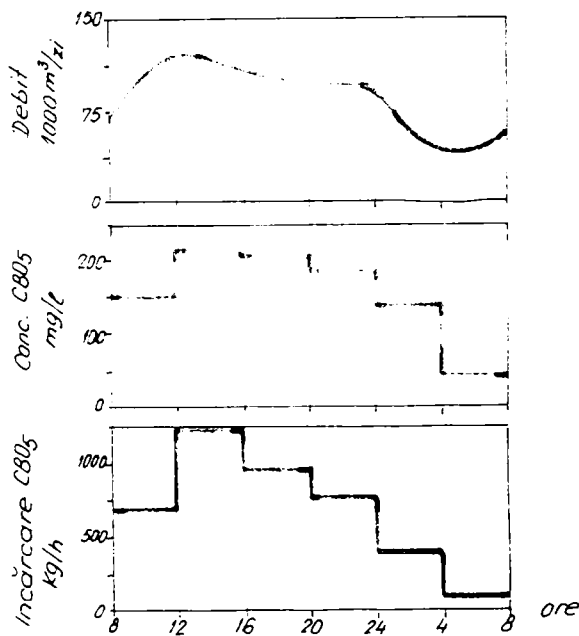


Figura 2. Variația debitului și încărcării apei uzate într-o stație epurătoare.

Conținutul în suspensii.

Din totalul de materii în suspensie, conținute în apa uzată epurată, aprox. 85 % sînt substanțe organice, această cifră fiind dependentă de terenul pe care se află amplasată localitatea, precum și de felul industriilor existente. Cîreca 60 % din substanțele organice conținute în suspensii sînt substanțe nedegradabile biologic .

În cazul stației studiate am urmărit găsirea unei relații între suspensii totale și suspensii organice, redată în figura 3.

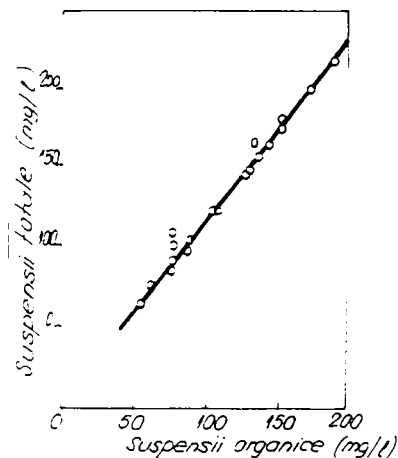


Figura 3. Relația între conținutul organic și cantitatea totală de substanțe în suspensie .

Compoziție.

Principalele caracteristici calitative generale ale apelor uzate par menajere din literatura de specialitate (8).

Tabelul 3.

Caracteristici	Limitele de concentrații	Valori medii Valori de proiect
- CCO - Cr (nesădimentat) mg/dm ³ .	300 - 600	450
- CBO -5 (nesădimentat) mg/dm ³ .	150 - 300	225
- CCO -Cr (sedimentat) mg/dm ³ .	200 - 350	275
- CBO-5 (sedimentat) mg/dm ³ .	100 - 200	150
- Sediment la 60' (ml)	2,5 - 5,0	3,75
- Suspensii totale (mg/dm ³ .	150 - 600	275
- Suspensii volatile total mg/dm ³ .	100 - 400	250
- Suspensii volatile dizolvate mg/dm ³ .	250 - 600	425
- Substanțe minerale dizolvate mg/dm ³ .	200 - 600	400
- Fosfor total mg/dm ³ .	10 - 20	15
- Amoniu mg/dm ³ .	25 - 35	30
- pH	6,9 - 7,8	7,2

Deaă pe lângă compoziții cuprinși în tabelul de mai sus apele uzate mai conțin și ioni de metale grele, uleiuri și alți poluanți, caracteristici unor deversări industriale, aceste ape au caracter de ape uzate orășenești .

Raportul maxim admisibil al apelor uzate industriale în apele orășenești - pentru diferite industrii - este următorul :

- Industrie cărăii	- ape menajere	-	1 - 4
- Industria conservelor	- ape menajere	-	1 - 1
- Industria leptelui	- ape menajere	-	1 - 3
- Fabricii de spirt	- ape menajere	-	1 - 3
- Industria pielii	- ape menajere	-	1 - 4
- Industria textilă	- ape menajere	-	1 - 3

Din cauze apartului diferit, stit ea debit, cit și calitativ a apelor uzate industriale, apele uzate orășenești nu sînt identice și se studiază în fiecare caz în parte (9).

II. 3. Epurarea în comun a apelor uzate industriale cu cele menajere .

Odată cu dezvoltarea ereșelor, consumul de apă erește cu ridicarea nivelului de trai și locuitorilor, astfel și debitele apelor uzate ereșe continuu. Consecințent cu ereșterea debitului ar fi de așteptat și o reducere treptată a concentrației apelor reziduale. Observațiile asupra compoziției apelor reziduale arată fenomenul invers și anume: concentrația medie a apelor uzate ce intră în instalațiile de tratare orășenești se mărește, ceea ce se poate explica numai prin ereșterea cantității de impurități evseuate în rețelele de canalizare de către întreprinderile industriale (11).

Experiența dovedește că există proporționalitate destul de riguroasă între volumul producției industriale și cantitățile de poluanți generați de aceasta, ceea ce este o urmare a faptului că pentru o tehnologie dată se formează același cantități de poluanți pe unitatea de produs finit. Ritmurile înalte ale industrializării implică o ereștere în același ritm a producerii de poluanți. Această înseamnă condiții favorabile ale deteriorării mediului ambiant și impune deci adoptarea unor măsuri de protecție adecvate .

Generarea de ape uzate de către întreprinderi pune deci problema epurării acestora, cel mai avantajos procedeu -

- dar nu și cel mai economic- fiind epurarea efluenților industriale la locul de proveniență, selectând și tratând separat efluenții după gradul lor de poluare, volumul lor, sau necesitatea recuperării unor substanțe impurificate. Epurarea apelor reziduale, de proveniență industrială, reprezintă un factor de cheltuieli, care grevează mai mult sau mai puțin asupra prețului de cost al unui produs, de aceea problema epurării în comun cu ape orașenești se pune în momentul de față cu totă acuitatea.

Atâtea timp, cât debitul de ape uzate industriale sînt în cantități mici în valoare absolută, sau în valoare relativă, față de apele uzate menajere, și cu o compoziție puțin diferită față de acestea, epurarea în comun nu crează dificultăți. În cazul în care apele uzate industriale au compoziție mult diferită, față de cea a apelor uzate menajere, epurarea în comun poate fi îngreunată, deseori chiar practic imposibilă (12).

Totuși epurarea în comun apare convenabilă în majoritatea cazurilor, atât în treapta mecanică sau în cea biologică, cât și în ambele trepte simultan .

II. 4. Avantajele epurării în comun a apelor reziduale menajere și industriale .

Introducerea într-un sistem de canalizare publică și epurarea în comun a apelor uzate industriale cu cele menajere, reprezintă cel mai economic mod de epurare al acestora, deoarece prin amestecarea celor două tipuri de ape se crează un velum temporar pentru echilibrarea sau cel puțin reducerea oscilațiilor în producție a apelor uzate evacuate și se reduce unilateralitatea în conținutul nutritiv.

Datorită capacității apelor menajere, de a lega acizii liberi din apele industriale acide, aceste ape au o pronunțată capacitate tampon, de asemenea acidul carbonic rezultat în urma descompunerii substanțelor organice din apele uzate menajere, poate neutraliza apele industriale cu caracter alcalin. Substanțele toxice din punct de vedere biologic, cum ar fi fenolii, printr-o tratare comună se pot dilua astfel, încît nu mai împiedică epurarea în stațiile orașenești, diluarea acestor ape cu apă de canalizare ducînd la scăderea toxicității .

Un alt avantaj al tratării în comun, este reducerea costului instalațiilor de epurare, odată cu mărirea capacității

seestere .

Cu toate că traterea în comun este deosebit de avantajoasă pentru numeroase ape industriale, în ceea ce privește componența apelor reziduale la introducerea într-un sistem orăzenez de epurare, trebuie să se țină cont de factorii poluanți în fiecare caz în parte, care deranjează funcționarea stației de epurare finală .

II. 5. Epurarea biologică a apelor uzate orăzenești .

Pînă în prezent specialiștii din domeniul epurării apelor consideră că metoda cea mai eficientă și cea mai economică de îndepărtare a substanțelor organice din apele uzate orăzenești, este epurarea biologică. Această procedură se bazează pe rețelele metabolice ale unei populații mixte de bacterii, ciuperci și alte microorganisme (în special protozoare și unele metazoare inferioare), care își desfășoară activitatea în anumite construcții hidrotehnice, instalațiile de epurare (13).

Compoziția biocenozelor și randamentul de îndepărtare a substanțelor organice depind de condițiile de mediu: compoziția apei uzate și concentrația în impurități, temperatura, tensiunea în oxigen, condițiile de amestec, modul de exploatare al instalației de epurare .

Diferitele specii ale biomasii coexistă în echilibrul dinamic, frecvența lor putînd fi modificată prin factorii de mai sus. Fluctuațiile temperaturii ale factorilor de mediu sînt compensate de dinamica populației de microorganisme, care are o bună capacitate de adaptare și în acest fel, calitatea apei epurate variază puțin. Fluctuațiile de lungă durată ale condițiilor de mediu, ce și intoxicațiile acute ale organismelor, dăruie evacuării unor poluanți toxici conduc la variații considerabile ale biocenozelor; în aceste cazuri efluentul epurat nu mai are calitățile corespunzătoare cerințelor (14). Este stabilit faptul că apa uzată, substrat al activităților metabolice ale diferitelor microorganisme, influențează natura rețelelor biochimice prin calitatea și concentrația substanțelor organice existente în

secrete și în mare măsură prin variația compoziției ei. Apele uzate menajere, respectiv apele evacuate după ce au fost folosite pentru nevoi gospodărești, reprezintă amestecuri omogene a unei de compuși organici simpli și complecși, în principal glucide, amine-azeizi, esterii și acizilor grași, care sînt asimilați de către microorganismele (15).

Prezența în ape uzată a impurităților organice asimilabile și relativa constanță a compoziției ei asigură o îndepărtare apreciabilă a substanțelor organice, de peste 95 % (exprimate în indicele CBO-5) în instalații de epurare corect realizate și exploatate.

Unele substanțe organice existente în apele uzate industriale sînt degradate cu ușurință de către microorganismele, altele substanțe care pentru îndepărtarea lor e floră selecționată, adaptată, iar altele substanțe sînt rezistente la atacul microorganismelor sau sînt degradate în timp îndelungat (16). Această coexistență a substanțelor organice cu capacități diferite de rezistență la acțiunea microorganismelor, în una și aceeași apă uzată industrială pune probleme mult mai dificile de epurare biologică, decît apele uzate menajere. Problemele puse de apele uzate industriale ca substrat al microorganismelor sînt multiple și se referă la căile de degradare a diferitelor substanțe, de posibilitatea de adaptare a microorganismelor la impuritățile date, de viteza cu care se poate efectua degradarea sau demecivizarea, de toxicitatea și mecanismele de toxificare, de calitatea efluentului epurat și de influența lui asupra apei și organismelor din bazinul receptor.

Procedeul de epurare biologică utilizează una din cele două grupe fiziologice diferite, de microorganismele : aerebe sau anaerobe. În cazul stației studiate microorganismele anaerobe se folosesc pentru fermentarea nămelurilor, iar microorganismele aerebe, care constituie nămelul activ, sînt folosite în procedeul biologic de epurare .

Structura nămelului este funcție de condițiile de mediu. În instalațiile cu nămel activ, la concentrații de 2 - 3 gr/l suspensiei totale, numărul de bacterii este de 10^{11} - 10^{12} bacterii/l suspensie. Bacteriile degradează substanțele organice macromoleculare, prin procesul de hidroliză și prin reacții de descompunere biochimică în forme minerale (CO_2 , H_2O , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}). În cursul procesului de transformare, populația bacteriană crește .

Prezența și celelalte organisme superioare au rolul de a menține echilibrul în dezvoltarea bacteriilor și de a lămpi apă .

Compoziția globală a celulelor sintetizate în nămelul activ corespunde formulei :



Principial, tehnologia de epurare în instalațiile de nămel activ a rămas neeschimbată de la inventarea precedentului (18) și astăzi (Figure 4):

- apă uzată (influența stației de epurare) este preepurată mecanic, respectiv este separată de o parte a suspensiilor prin sedimentarea acestora în decanterul primar (1), sau prin procese fizice - chimice, dacă, este cazul, este amestecată cu nămelul recirculat și este aerată împreună cu nămelul activ în bazinul de aerare (reactor) (2), în apă fel înalt exigența dizolvată să satisfacă necesitățile de mediu ale microorganismelor aerobe.

- apă epurată (efluentul stației de epurare), lipsită în procent de peste 95 % de substanțele organice degradabile, este separată de nămel prin sedimentarea acestuia în decanterul secundar (3) și condusă spre bazinul receptor .

- nămelul activ depus în decanterul secundar este reinters în bazinul de aerare și amestecă cu apă de tratat.

- nămelul activ excedent, rezultat din procesele care au loc în reactor, este scos din circuit ,pentru ca în bazinul de aerare să rămână concentrația de biomasă stabilită ca optimă.

Deci, în concepția actuală, epurarea biologică cu nămelul activ nu este o operație unică, ci o combinație de operații intercorelate, care pot diferi în diversele puncte ale spațiului instalației de epurare și pot avea loc cu diferite viteze în timp. Îndepărtarea substanțelor organice se face prin metabolism de către o cultură mixtă de microorganisme .

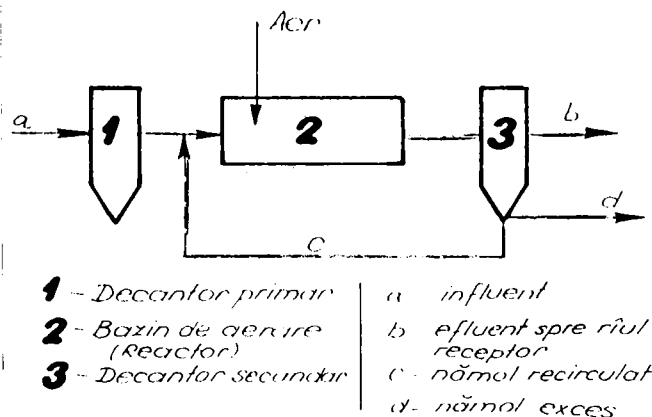


Figura 4. Schema tehnologică de epurare biologică .

De o deosebită importanță în epurarea biologică este transferul de pelușți din apă uzată spre biomasă, prin contact interfacial și prin fenomene de absorbție (19). Aceste procese sînt rapide și eficiente în următoarele condiții : interfața apă uzată - biomasă să fie mare ; gradientul de concentrație a substanței de îndepărtat în procesul epurării biologice să aibe pantă abruptă; să nu se formeze la interfață pelicule lichide, care să împiedice transferul de substanțe în și din celulele microorganismelor sau să se acumuleze substanțe nocive.

În procesul epurării apelor uzate concentrația substanțelor organice este exprimată global, direct prin determinarea carbonului organic sau indirect, prin determinarea consumului chimic de oxigen, metoda biorenatului de potasiu (CCO-Cr). Substanțele organice asimilabile sînt exprimate indirect prin consumul biochimic de oxigen la 5 zile , CBO -5.

Schematic, procesul de epurare biologică are loc în reactor astfel: substanțele organice din apele uzate sînt adsorbite și concentrate la suprafața biomasii; aici, prin activitatea enzimelor eliberate din celulă (exoenzime), substanțele sînt descompuse în unități mici, care pătrund în celula microorganismelor , unde sînt metabolizate. O parte a reacțiilor care au loc, furnizează energia reacțiilor, prin care se formează masa celulară nouă, iar produșii finali ai descompunerilor sînt eliberați în

mediu (figura 5); moleculele mici de substanțe organice, aflate în mediu apos pot difuza ,fără să fie adsorbite pe suprafața acestora.

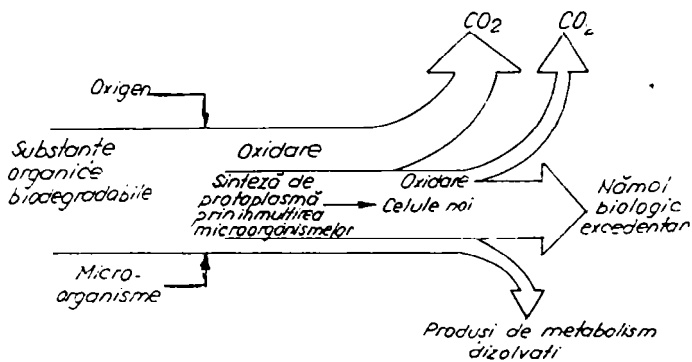


Figura 5. Schema proceselor generale de metabolism în epurarea aerobă .

În epurarea biologică a apelor uzate, concomitent cu eliminarea substanței organice impurificatoare se obține creșterea biomasei, sub formă materialului celular insolubil, sedimentabil, precum și produși reziduali (de metabolism sau din distrugerea celulelor) , unii ușor de îndepărtat, de exemplu CO_2 , alții care rămân dispersați în mediul lichid, conferind o anumită valoare CCO_2 -ului și CBO_5 -ului apei epurate ; pentru mărulul activ se aproximează, în general, creșterea biomasei la 40 - 60 % din cantitatea de substanță organică asimilabilă. Această substanță organică , considerată global, reprezintă substratul dezvoltării microorganismelor din mărulul activ.

La îndepărtarea satisfăcătoare a substanțelor organice din apele uzate prin procese biologice au loc:

- fenomene fizice ale transferului de masă (separarea prin sedimentare a suspensiilor grosiere din apa uzată brută, a suspensiilor obținute prin coagulare, ca și a materialului celular sedimentabil din apa tratată; introducerea oxigenului din aer în apă ; difuzia oxigenului dizolvat ca și a substratului nutritiv în celulele microorganismelor ; adsorbția substanțelor dizolvate, a particulelor coloidale și a suspensiilor fine pe suprafața biomasei ; adsorbția produșilor de metabolism în mediu etc).

- fenomene chimice (reacții de hidratare ; reacții de hidroliză ; reacții de precipitare; modificări ale pH-ului; reacții de oxidare-reducere nebiologice etc).

- fenomene biochimice (reacții catabolice - oxidarea substratului, respirația endogenă - ; reacții anabolice - creșterea biomasei - ; inhibarea reacțiilor enzimatice de către substanțe toxice).

- fenomene hidraulice (de curgere; distribuția apei uzate în reșeteri ; timp de retenție; viteza de sedimentare ; încălziri hidraulice etc).

Cunoașterea temeinică a proceselor de asimilare sau de sinteză (anabolism) și de dezasimilare sau de oxidare (catabolism), a condițiilor de mediu ,a inhibitorilor metabolici ,precum și cunoașterea posibilităților de menținere a unui echilibru ,favorabil din punct de vedere tehnic - economic între aceste procese, conduc la înlăturarea erorilor fundamentale în aprecierea posibilităților de epurare biologică a anumitor ape uzate orășenești (13).

II.6. Prezentarea obiectivelor tehnologice ale stației studiate în situația prezentă și de perspectivă.

Obiectivul ales servește la epurarea mecanico-biologică a apelor uzate colectate de pe vatra unui municipiu cu un număr de cca. 20.000 locuitori, de la două obiective turistice cu caracter balneoclimateric, și un număr de peste 30 unități industriale și sociale culturale ; la stabilizarea mămelurilor separate în procesele de epurare și la captarea și valorificarea biogazului . Stația este una din primele obiective de acest fel, menită să asigure protecția mediului în țara noastră, fiind construită în anii 1924 - 26, când s-a pus în funcțiune un decanter orizontal longitudinal cu 6 compartimente, pentru un debit de 350 l/s, și o suprafață de la ha izuri biologice naturale de epurare .

Instalațiile moderne, existente actualmente, s-au executat în mai multe etape: etapa 1966 - 69 ,când s-a executat treapta mecanică pentru un Q_{max} și - 700 l/s (decanter primar 1); etapa 1970-72, când s-a executat treapta biologică pentru un debit de 450 l/s (bazin de aerare nr.1), 2 metantancuri de 3000 mc fiecare (metantanc 1 și 2),cu un gazometru aferent de 1000 mc. În anul 1976 s-a extins treapta mecanică la un debit de 1550 l/s (decanter primar 2) și treapta biologică la un debit de 900 l/s (bazin de aerare 2), cu un concentrator de mămel, în cadrul unui proiect de dezvoltare

a municipiului, corelat cu dezvoltarea capacităților de captare a apei potabile . În anul 1983, în cadrul unei investiții conexe, s-a pus în funcțiune extinderea treptei biologice, în vederea prelucrării unei cantități suplimentare de 800 kg/zi fenoli, provenit de la o întreprindere chimică de sinteză organice (bazin de aerare 3/1, bazin de aerare 3/2, decanter secundar 2 și 3 , stații de pompare , etc). Paralel, în același an, în cadrul unui proiect de execuție a municipiului, s-au pus în funcțiune încă două metantaneuri (metantane 3 și 4) de 4000 mc fiecare. În anul 1985, în cadrul unei investiții conexe cu I.I.S.Zahăr s-au pus în funcțiune două metantaneuri (metantane 5 și 6) de 4000 mc fiecare, în vederea prelucrării nămelurilor provenite de la stația de precupurare, și s-au schimbat rețelele bazinului de aerare nr. 2, cu rețea modernă cu o capacitate de aerare mărită .

Apele uzate din unele zone joase ale municipiului sînt canalizate în 4 stații de pompare ape uzate, din 4 cartiere ale orașului și sînt pompare în colectoarele gravitaționale. În amonte de stația de epurare, la 200 m, este situată stația de precupurare a I.I.S.Zahăr, care deversază apele precupurate în canalul colector orașenesc. Stația orașului și stația de precupurare a I.I.S.Zahăr sînt legate și prin conducte de legătură ale nămelului activ, necesar amersării stației de precupurare, și invers, nămelul provenit din procesul tehnologic de precupurare de la I.I.S.Zahăr este prelucrat în cadrul stației de epurare a orașului .

În situația actuală, stația se compune din următoarele aparate și agregate tehnologice:

- grătare rare plane - 2 buc, înclinație 60° , interspații 20 mm, cu curățire mecanică tip greble, viteză de deplasare a greblelor 0,1 m/s.

- grătare dese - 4 buc, curbe, cu raza de curbură de 2 m, interspații de 16 mm ,cu curățire mecanică .

- denisipator - cu 4 compartimente de secțiune parabolică pentru Q_{max} 2.560 l/s, prevăzut cu un pod curățitor

- denisipator echipat cu 2 pompe DIA $Q= 40$ mc/h.

- separator de grăsimi - cu 3 compartimente $L= 30$ m, $l= 4,5$ m , $h_n = 1,9$ m și $S = 432$ mp ,încălzirea hidraulică maximă de 15,8 mc/mp h, timp de staționare 5 - 12 min.

- decanter primar radial nr. 1- $Q = 40 \text{ m}^3$, $H_m = 4 \text{ m}$, $t_g = 1,5 \text{ h}$, $V = 5024 \text{ mc}$, $Q = 525 \text{ l/s}$.
- decantearele primare radiale nr.2 și 3 (3 în construcție) $\varnothing 45 \text{ m}$, $H_m = 2,5 \text{ m}$, $Q = 665 \text{ l/s}$, $T_g = 1,5 \text{ h}$, $V = 3975 \text{ mc}$.
- decanter orientat - 6 compartimente $L = 40 \text{ m}$; $l = 5 \text{ m}$, $H_m = 1,5 \text{ m}$, $V = 1900 \text{ mc}$, $Q = 350 \text{ l/s}$.
- stația de pompare ape epurate mecanic nr.1 - echipat cu 2 + 1 electropompe DV 5 - 47, $Q = 900 \text{ l/s}$, $H = 8 \text{ m}$, $N = 110 \text{ KW}$.
- stația de pompare ape epurate mecanic nr.2 (în construcție), echipat cu 2 + 1 transportoare hidraulice TH1 600, $Q = 550 \text{ l/s}$, $H = 8 \text{ m}$.
- bazine de aerare nr. 1 și 2 - capacitate reală 225 l/s fiecare (proiectat la 450 l/s fiecare) $V = 4050 \text{ mc}$ fiecare, echipat cu 28 buc. aeratoare de $7,5 \text{ KW}$.
- bazin de aerare nr. 3- capacitate 800 l/s , $V = 16.000 \text{ mc}$, echipat cu 32 buc. aeratoare ARF 22 KW .
- bazin de aerare nr. 4- idem în construcție.
- decantare secundare 1,2,3,4, (4 în construcție) $Q = 525 \text{ l/s}$, $t_g = 3,4 \text{ h}$, $H_m = 4 \text{ m}$, $V = 6360 \text{ mc}$.
- izuri biologice - 40 ha.
- stația de pompare nămel activ nr.1- echipat cu 3+1 pompe ACV 350 -15, $Q = 250 \text{ l/s}$ și 1 + 1 pompe DV 5- 35, $Q = 550 \text{ l/s}$.
- stația de pompare nămel activ nr.2 (în construcție) echipat cu 2 + 1 pompe DV 5-35, $Q = 550 \text{ l/s}$ și 3+1 pompe EPEG 150-30, $Q = 400 \text{ mc/h}$, 2+1 pompe EPEG 100 - 26, $Q = 200 \text{ mc/h}$.
- concentrator de nămel 1,2,3 (nr.2 și nr.3 în construcție) $\varnothing 20 \text{ m}$, $H_m = 3$, încălzirea admisibilă 40 kg s.u./mp ai .
- stația de pompare nămel nr.1 - 1 + 1 pompe ACV 150-32, $Q = 160 \text{ mc/h}$.
- stația de pompare nămel nr. 2- 2 + 1 pompe EPEG 150 - 3, $Q = 400 \text{ mc/h}$.
- bazine de fermentație nămel nr. 1 și 2, $V = 3000 \text{ mc}$ fiecare, cu 3 pompe de recirculare tip 1125 $Q = 180 \text{ mc/h}$, și 3 schimbătoare de căldură, de tip Rembrandt, $Q = 450.000 \text{ kcal/h}$.
- bazine de fermentare nămel nr. 3-8 (nr.7 și 8 în construcție).
- platforme de uscare nămel cu pat drenant P1 și P2 -2 ha.
- platforme de uscare, betonate P3 - 3,5 ha.
- bazine de deosecare nămel 5 ha.

- gazometre 1 -3 (în construcție) $V=1000$ m³, $P=220$ mm
col H₂O.

- centrala termică cu 5 buc. cazane PAG pentru prepararea
apei calde 70°C cu arzătoare ASDC.

- stație de conversie - comprimare echipată cu 1 buc
GEB N= 60 KW, $Q_{gss}= 46$ m³/h; 1 buc electrocompresor EGC
 $Q= 2,7$ m³/min, $p= 3$ bari.

- stație de suflante 2+1 suflante SRD 40, $p= 0,5$ bari,
 $Q= 1700$ m³/h.

- rețele tehnologice de apă, nămol, biogaz.

- instalații de măsură, control, automatizare prevăzute
cu semnalizări locale. Pentru măsurarea debitului s-au pre-
văzut următoarele dotări: debitmetru pneumatic pentru apă brută,
debitmetru cu deversor pentru apă epurată, limnigrafie la decan-
teara secundară, deversoare la izuri biologice.

Debitul real actual al Stației este de 1800 l/s, din
care cu instalațiile existente se epurează necese-biologice doar
un debit de ca. 1000 l/s restul apelor uzate fiind dirijate și
steceate în izurile biologice de epurare, ocupând o suprafață de
ca. 50 ha.

În vederea epurării biologice a întregii cantități
de apă uzată sesită în stație, sînt prevăzute lucrări de inves-
tiții în cadrul a două proiecte de execuție, după finalizarea
cărora, Stația se va extinde cu următoarele instalații și lucră-
ri: mărirea capacității grătarelor rare și dese, mărirea capaci-
tății bazinelor de aerare nr.1 și 2, două bazine de fermentare
nămol de 4000 m³; un îngreșător de nămol, 1 ha platforme de us-
care nămol, extinderea centralei termice, stație de pompare apă
decanată, un bazin de aerare cu 32 aeratoare, un decanter se-
cundar ϕ 45 m, stație de pompare nămol activ.

În perspectivă se mai prevede o extindere a Stației
de epurare, corelată cu dezvoltarea capacității de captare a
Uzinei de apă cu 300 l/s, precum și diferite investiții conexe:
cu I.Bere- Spirt - rezolvarea aerării mixte, construirea unui
gazometru de 1000 m³ și cu I.I.Cărnii .

În concluzie, aceste obiecte tehnologice ale Stației
de epurare asigură reducerea impurităților de natură minera-
lă și organică dizolvate și în suspensie, prin procese mecanice
și biochimice de epurare, stabilizarea nămelurilor prin fermenta-

tere anaerobă și captarea și utilizarea biogazului .

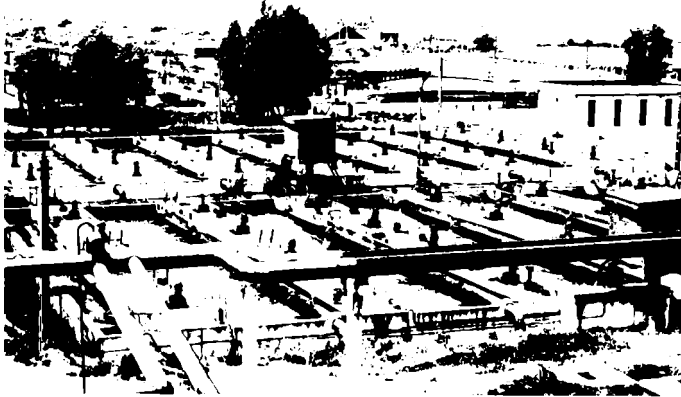


Figura 6. Treapta biologică. Capacitate de aerare = 24.000 m³.



Figura 7. Metanteneurile stației. Capacitatea de fermentare a mămelului = 20.000 m³.

III. STADIUL ACTUAL AL TEHNICII INSTALATIILOR DE EPURARE IN COMUNA

III.1. Performanțele de epurare ale stației așezate pe o perioadă de 5 ani. Parametrii calitativi ai apei stinși după epurare.

Stațiile mari exogenetice de epurare fiind surse potențiale de poluare, datorită debitelor însemnate de apă uzată evacuată, evacuarea cantităților de substanțe poluante remanente - evacuate cu apele uzate epurate în emisar -, este de o importanță majoră în activitatea de gospodărie și protecție a calității apelor pe bazina hidrografică.

Calitatea apelor uzate de pe parcursul fluxului tehnologic al stației așezate a fost urmărită, prin determinarea parametrilor pe probe recoltate momentan, stit din ape uzate brute, cit și din ape uzate biologice, ținând cont și de timpul de staționare în treapta mecanică-biologică a stației. Determinările sînt coroborate cu fluxul tehnologic continuu, datele sînt preluate zilnic, lunar și anual, dîndu-se informații precise asupra randamentelor de îndepărtare a substanțelor poluante, stit pe instalațiile, treptele de epurare, cit și pe întreaga stație lustră globală.

Tabela 4. Debitul apelor uzate preluate în treapta biologică a stației așezate, în ultimii 5 ani de funcționare.

Anul	Debit mediu intrat în stație (l/s)	Debit mediu epurat biologic (l/s)
1983	1.620	850
1984	1.519	797
1985	1.574	932
1986	1.600	943
1987	1.822	1.002

Diferența de debit a fost dirijată spre izvoarele de epurare biologică naturală, unde apele uzate suferit un proces lent de descompunere aerobă, randamentele de îndepărtare a substanțelor poluante, fiind în general foarte scăzute .

Deși conform datelor de proiectare, capacitatea instala-

țiilor de epurare biologică, începând cu anul 1983 a fost de 1800 l/s ($2 \times 450 \text{ l/s} + 900 \text{ l/s}$), practic acest debit nu s-a putut integral epura biologic din următoarele motive :

1. Capacitatea de oxigenare a serateelor existente, în cazul apelor uzate a fost mai redusă cu aproximativ 40 %, față de valoarea proiectată, determinată în ape neimpurificate. Astfel, serateele de 7,5 KW ale bazinelor de aerare nr. 1 și 2 - 56 buc. în total, față de capacitatea de oxigenare de 300 kg O_2 /zi proiectat, au realizat max 180 - 210 kg O_2 /zi ; iar serateele de 22 KW ale bazinelor de aerare nr. 3 - 32 buc. în total -, față de capacitatea de oxigenare proiectată de 1160 kg O_2 /zi, au realizat doar max. 700 kg O_2 /zi .

2. Reducerea performanțelor totale de epurare și trecerea unor debite minime, în treapta de epurare biologică în perioada funcționării I.I.S.Zehăr .

3. Perturbarea funcționării treptei de epurare biologică, datorită frecvențelor șocuri cantitative și calitative de poluanți industriali toxici evacuați în canalizarea orașului.

Conform Acordului C.N.A., parametrii calitativi maximi admisibili la evacuare, pentru această stație de tratare mecano-biologică, este de 25 mg/l suspensii totale, 15 mg/l CBO -5, 45 mg/l CCO-Cr și 0,03 mg/l fenoli. Restul parametrilor se normează conform indicațiilor de calitate pentru ape de suprafață de categoria III (STAS 4706/74).

Din datele prezentate în tabele 5 se observă că nu sînt respectate condițiile de calitate pentru toți parametrii prevăzuți în "Acord", precum și pentru amoniac și fosfați prevăzuți în STAS, tot din aceleași cauze menționate mai sus .

Datele prezentate în tabelele 5 și 6 s-au efectuat prin următoarele metode:

Suspensii totale - STAS 6953/54 ; CCO-Cr - STAS 6954/64 ; CBO-5 - STAS 6560/82 ; fenoli - STAS 7167/65 pentru eliminarea interferențelor și antrenarea compuşilor fenolici cu vaporă de apă, urmată de pregătirea probei și determinarea maximalui de adsorbție în domeniul UV la 42.480 cm^{-1} ; amoniac - STAS 8683/70 ; substanțe extractibile în eter de petrol - STAS 7587/66 . Sulfatii s-au efectuat printr-o metodă fotocolorimetrică (80), utilizînd ca reactiv de recunoaștere cromat de bariu ; în urma reacției între această și ioni SO_4^{2-} se pun în libertate ioni CrO_4^{2-} , care se fotocolorimetrescă la 436 nm. Sulfurii s-au

determinat conform STAS 7510/66 utilizând persaminodimetil-sulfat și clorură ferică cu formarea complexului albastru de metilen colorimetrabil la 650 nm; detergenții sintetici anionetivi s-au efectuat conform STAS 7576/66 formând în soluție acidă cu albastrul de metilen un complex colorat albastru hidrofob, care se extrage în cloroform și are un maxim de absorbție la 650 nm. Azotații s-au efectuat conform STAS 8900/1/71, reacționând cu salicilatul de sodiu în mediu acid și după tratarea cu amestec de hidroxid de sodiu și sare Seignette formând săruri colorate galbene ale acidului nitrosalicilic, intensitatea de colorație măsurându-se fotometric la 410 nm. Azotații s-au efectuat conform STAS 8900/2/71, reacționând cu acidul sulfamic în mediu puternic acid formând compuși de dizoanilin care apoi se cupleză la pH= 2 - 2,5 cu elfenestilemină cu formarea unui colorant azoic, intensitatea de colorație se măsoară la 520 nm. Cianurile s-au efectuat conform STAS 7685/66, unde ionii CN^- pași în libertate după o prealabilă distilare se transformă în bromcian prin tratare cu brom în exces la pH = 6, care reacționează cu reactivul piridin-benzidină la pH= 4,4 cu formarea unui compus colorat care se extrage în alcool butilic și are un maxim de absorbție la 490 nm. Rezidual fix s-a efectuat conform STAS 3638/53; fosfații s-au efectuat printr-o metodă adaptată GNA 1977, cu formarea unui complex colorat în mediu acid cu molibdat de amoniu, tartrat de stibiu și potasiu și adăos de acid ascorbic cu maximum de absorbție la 650 nm. Crenul s-a efectuat conform STAS 7884/67, reacționând în mediul acid cu difenil-carbazidă cu formarea de un complex colorat.

Determinările fotocolorimetrice în domeniul vizibil s-au efectuat cu un aparat SPEKOL - BK - 1.

Pentru restul ionilor de metale grele: cupru, cadmiu, nichel, zinc, plumb, fier eliminarea interferențelor s-a efectuat conform STAS, determinările exacte ale concentrațiilor efectuându-se prin metoda spectrofotometrică de absorbție atomică, utilizând lămpi catodice pentru fiecare element în parte; citirea maximelor de absorbție s-a efectuat la următoarele lungimi de undă: 324,69 nm pentru cupru, 248,2 nm pentru fier, 283,1 nm pentru plumb, 228,8 nm pentru cadmiu, 213,6 nm pentru zinc, 231,8 nm pentru nichel.

Tabela 5. Valorile medii anuale ale concentrațiilor substanțelor poluante continute în apele uzate brute și epurate biologic, specifice stației.

Parametrii analitici	1983		1984		1985		1986		1987	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
suspensi totali (mg/l)	192,4	59,3	272	55,5	222,1	33,1	216,7	40,7	356,3	50,6
COB-5 (mg/l)	235	41,3	267	48,1	246,6	38,5	217,4	25,8	247,5	29,9
CCO-Oz (mg/l)	512,8	159	482	126,9	375,3	94,9	356,5	68,9	423,4	79,5
fenoli (mg/l)	3,6	0,053	3,9	0,05	3,27	0,005	4,03	0,04	5,44	0,07
amoniu (mg/l)	71,6	40,2	38,1	19,1	62,2	32,2	79,1	40,0	46,8	24,8
oxitracibile E.P. (mg/l)	30,8	17	33,5	18,0	35,2	15	33,3	13,7	31,3	12,7
sulfat (mg/l)	19,2	15	27,7	22,7	32,5	15,7	24,3	10,8	22,4	6,14
sulfuri (mg/l)	-	-	-	-	1,68	0,13	1,24	0,11	0,47	0,054
detergenți (mg/l)	0,92	0,25	1,22	0,54	1,10	0,46	1,11	0,36	1,19	0,42
acetat (mg/l)	0,47	0,30	0,68	0,36	0,80	0,38	0,94	0,70	0,76	0,59

./.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
acetofl (mg/l)	0,36	0,20	0,14	0,097	0,199	0,11	0,20	0,15	0,30	0,15	
fosfat (mg/l)	2,52	1,45	2,48	1,02	2,21	1,30	2,28	1,00	1,77	0,91	
karbater (mg/l)	0,68	-	0,58	-	0,75	-	0,40	-	0,302	-	
glukur (mg/l)	4,1	1,0	4,1	0,97	89,7	10,3	59,7	6,76	30,6	10,0	
res. fix total (mg/l)	836,2	684,0	826,7	694,6	911,5	658,9	732,9	546,5	861,9	619,7	
oren (mg/l)	0,25	0,10	0,722	0,143	0,25	0,12	0,14	0,04	0,16	0,08	
flor (mg/l)	2,35	1,40	3,74	1,57	4,0	2,05	2,96	2,08	2,96	2,30	
nitol (mg/l)	0,36	0,05	0,82	0,18	0,21	0,13	0,25	0,15	0,21	0,10	
plumb (mg/l)	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
empm (mg/l)	0,09	0,004	0,14	0,044	0,075	0,005	0,09	0,008	0,14	0,01	
oddm (mg/l)	0,01	0,002	0,036	0,025	0,026	0,019	0,14	0,020	0,017	0,003	
slne (mg/l)	-	-	-	-	0,523	0,23	0,51	0,28	0,30	0,148	

Tabloul 6. Cantitățile de substanțe poluante (t/an) intrate, evacuate și reținute pe treptele biologice, randamentele de îndepărtare.

Parametrii calitativi	1982			1984			1985					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Intrat	evacuat	reținut (%)	Intrat	evacuat	reținut (%)	Intrat	evacuat	reținut (%)	Intrat	evacuat	reținut (%)
suspensii tot.	5147	1501	3566	69	6036	1395	5441	79	6546	975	5571	85
OBO-5	6299	1107	5192	82	6710	1208	5502	82	7271	1135	6136	84
OCO-Gr	13745	4262	9483	69	12114	3189	8925	73,6	11066	2799	8267	74,7
fenoli	96,5	1,42	95,1	98,5	98	1,25	96,7	98,7	96,4	0,15	96	99,8
amonii	1919	1077	842	43,8	957	480	477,8	49,9	1835	949	886	48,3
extractibile	825	455	370	44,8	839	472	367	43,8	1037	442	595	57
sulfuri	-	-	-	-	-	-	-	-	49,5	3,8	46	92
detergenți	24	6,7	17,8	74,5	30,6	13,5	17,1	55,8	34,8	13,6	21	61
azotați	12,6	8,04	4,5	36	17,2	9,04	8,2	47	23,6	11,2	12	52,5
azotați	9,6	5,36	4,24	44	3,46	2,43	1,04	30	5,8	3,2	2	44,8

./.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
feedst	67,5	38,9	28,6	42,4	62,3	25,6	36,7	58,9	65,1	38,3	27	41	
elemenr1(kg/m)	109,9	26,8	82,8	75	103	24,4	78,6	76	2644	303	2342	88	
rom. fix tot.	22419	18334	4005	18	20778	17458	3320	15,9	26876	19428	7448	27,7	
quifast1	514	402	112	22	696	570,5	125,7	18	958	462	496	52	
ozom	6,7	2,7	4	60	18,1	3,6	14,5	80,2	7,3	3,5	4	52	
flor	62,9	37,5	25,4	40	94	39,4	54,6	58	117,9	60,4	57	48,8	
alcohol	9,6	1,3	8,3	86	20,6	4,6	16	78	6,2	3,7	2	39,6	
oodulu	0,26	0,05	0,21	84	0,90	0,62	0,28	31	0,76	0,56	0,2	26	
slake	-	-	-	-	-	-	-	-	15,4	6,78	8,6	56	
empva	2,38	0,107	2,27	95,7	3,77	1,1	2,68	71,7	2,21	0,14	2	93	

Tabloul 6.

Parametrii calitativă	1986				1987				
	intrat	evenet	retinanț (%)	intrat	evenet	retinanț (%)	intrat	evenet	retinanț (%)
	14	15	16	17	18	19	20	21	
suspensii .tot.	6444	1220	5234	81,2	11252	1051	9407,7	83,5	
CB0-5	6465	767	5698	88,1	7820,7	946,4	6874,3	87,9	
OOO-Cr	11601	2048,9	8552	80,6	13379	2512	10867	81,2	
femele	119,8	1,19	118,6	99	171,9	2,21	169,7	98,7	
amezia	2353	1216	1137	48,3	1480	783,6	696,5	47	
extractibile	990	407	583	58,9	990	401	589	59,5	
sulfuri	36,8	3,27	33,6	91,3	15	1,7	13,3	88,7	
detergenții	33	20,7	22,3	67,6	37,7	23,4	24,3	64	
asetati	27,9	20,8	7,1	25,6	24	18,6	5,4	22	
asetiți	5,94	4,46	1,48	25	9,5	4,7	4,8	50	

./.

	14	15	16	17	18	19	20	21
Foodst	67,8	29,7	39,1	56,2	56,6	28,7	27,9	49
oleumr1(kg/zn)	1775	201	1574	88,7	1453	853	600	41,3
res. fix tot.	21795	16252	5543	25,4	27235	19502	7653	28,1
oilst1	722,6	320,5	402	55,6	707,8	194	513,8	72,6
ozum	4,16	1,19	2,97	72,5	5,05	2,65	2,4	47,6
flor	88	61,8	26,2	29,8	93,5	72,7	20,8	22,3
alcohol	7,43	4,46	2,9	40	6,54	3,16	3,38	51,7
sedula	4,16	0,59	3,6	85,9	0,54	0,09	0,45	82,8
slne	15,2	8,32	6,84	45	9,48	4,67	4,8	50
empw	2,67	0,23	2,4	91,6	4,42	0,31	4,11	93

Conform datelor prezentate în tabele 6, în ultimii cinci ani de funcționare randamentele de reținere a materiei în suspensie au crescut de la 69 % la 83,5 %, datorită punerii în funcțiune a melioratorilor, și a metodei alimentării acestora. Cu toate acestea, cantitățile de suspensii evacuate cu apele apurate în emisar au fost în continuare creștute, datorită concentrațiilor crescute din apele uzate intrate în stație. Astfel, s-au evacuat cantități de 1,5 - 2,3 ori mai ridicate de suspensii, față de 788 te/an vizat prin "Acord".

Randamentele de reținere a substanțelor organice exprimate în COO-Cr și CBO-5 au fost de asemenea în creștere, stit datorită îmbunătățirii sistemelor de aerare prin schimbarea rețelelor aeratoarelor de 7,5 KW, și datorită reglajelor optimizate, efectuate pe fluxul tehnologic. Totuși față de 472 te/an CBO-5 vizat, s-au evacuat în emisar cantități de 1,6 - 2,5 ori mai mari de asemenea față de 1419 te/an COO-Cr vizat, cantitățile evacuate au fost de 1,1 - 2,2 ori mai mari.

Fenolii sînt substanțe biodegradabile, randamentele lor de îndepărtare fiind în general foarte ridicate, peste 98 % în fiecare an, totuși cantitățile remanente au fost peste limitele vizate. Astfel, față de 0,949 te/an vizat, s-au evacuat cantități de 1,3 - 2,3 ori mai ridicate din cauza evacuării în securi de către o întreprindere chimică de sinteză organice.

Indepărtarea ionilor de amoniu a fost în medie cuprinsă între valorile de 43,8 - 49,9 %, substanțele extractibile în eter de petrol s-au îndepărtat într-o proporție de 43,8 - 59,5 % mediu, sulfurile 88,8 - 92 % mediu, detergenții 55 - 74 % mediu, azotii 25 - 30 %, azotații 22 - 52 %, fosfații 41 - 58,9 %, reziduiul fix total 18 - 28 %, cianuri 41 - 88 %.

Ioni de metale grele s-au îndepărtat după cum urmează: Cr^{3+} 47,6 - 80 %, Fe^{3+} 22,3 - 58 %, Ni^{2+} 40 - 86 %, Ca^{2+} 26-86 %, Zn^{2+} 45-56 %, Cu^{2+} 72- 96 %. Scăderea concentrațiilor ionilor de metale au avut loc, stit prin procedee de depunere-decantare primară în nămelurile primare, și și prin procedee de adsorbție pe flocoanele de nămel activ și primar. Conform observațiilor noastre ionii de supra se elimină în special prin adsorbție pe flocoanele de nămel activ.

III.2. Apertul stației erăgenegti la gradul de peluare a râului receptor.

În vederea urmării gradului de peluare a emisurului, ne-am preocupat de efectul substanțelor poluante evacuate în cantități ce depășesc limitele avizate. Acest efect se manifestă în primul rând, prin reducerea concentrației oxigenului dizolvat în emisur, aval față de amonte stație, conform datelor din tabela 7.

Stația evacuează ape uzate epurate biologic, cu parametrii peste limitele admisibile avizate, precum și un debit de aproximativ 1/3 din total, ape uzate epurate cu randamente minime în izurile biologice caldătate .

Conform datelor din tabelul 7, în cursul lunilor de iarnă (ianuarie, februarie, martie), reducerea concentrației oxigenului dizolvat din emisur se distinge, în primul rând, apelor uzate evacuate din izuri, unde din cauza temperaturilor scăzute procesele de autodepurare naturale sînt foarte mult încetinite, precum și din cauza apelor uzate, provenite de la I.I.S.Zahăr, stocate în aceste izuri. În aceste luni apele epurate provenite din stație reduc cu 25 - 29 % concentrația oxigenului dizolvat din emisur. În cursul lunilor aprilie, mai, iunie, are loc o reducere scade la 18 - 19 %, stația exercitînd o influență minimă asupra calității emisurului . În perioade lunilor cu debite minime în emisur, lunile iulie - decembrie, se observă o accentuare a efectelor calitative negative, manifestate în primul rând, prin scăderea concentrației oxigenului dizolvat, cu atât mai mult, cu cît perioadele cu debite minime, lunile septembrie - octombrie - noiembrie, coincid și cu perioada funcționării I.I.S. Zahăr, fiind în general randamentele de epurare sînt scăzute, această perioadă fiind deci cea mai critică în funcționarea stației erăgenegti .

Tabelul 7. Caracteristicile emisurului, influența apelor uzate evacuate asupra concentrației oxigenului dizolvat din emisur .

Lunile anului	Dedit mediu (mc/s)	Temperatura medie (°C)	Oxigenul dizolvat emite valoare medie (mg/l)	Oxigenul dizolvat aval valoare medie (mg/l)	Gradul de reducere a oxigenului (%)
ianuarie	40,50	2,70	12,93	9,66	25,3
februarie	39,00	3,05	13,77	9,68	29,7
martie	43,00	3,70	12,65	9,46	25,2
aprilie	49,80	11,30	10,52	8,44	19,7
mai	34,03	17,30	10,14	8,14	19,7
iunie	33,10	19,40	9,52	7,79	18,2
iulie	10,76	28,50	6,63	4,95	25,3
august	10,62	25,35	7,32	3,03	58,6
septembrie	8,35	24,10	7,06	3,77	46,6
octombrie	4,55	20,90	6,35	1,88	70,3
noiembrie	6,25	10,40	8,96	3,53	60,0
decembrie	12,38	0,6	12,51	8,47	32,0

Determinările de oxigen dizolvat prezentate în tabelul de mai sus s-au efectuat cu un oxigenometru portabil tip OH-501, etalonat corespunzător .

III. 3. Rendamente de epurare atinse pentru diferite regimuri de funcționare și la diferite încălzări ale apelor uzate sesizate în stație .

Redăm mai jos studiile efectuate de noi asupra funcționării stației pe parcursul unui an, prezentate în Tabelele 8 și 9, în care distingem două regimuri de funcționare.

1. Perioada lunilor companiei I.I.S.Zohăr, fiind pe fluxul stației intră poluanți ce depășesc valorile admise prin proiect.

2. Restul lunilor, fiind parametrii apei uzate brute - valorile medii lunare - se încadrează în general în limitele

parametrilor folosiți la proiectare.

Pe lângă aceasta trebuie ținut seama și de faptul că, securile de suprapeluri cu ape uzate brute, ce depășesc valorile de proiectare sînt frecvente și se întîlnesc în fiecare lună. Bineînțeles că și valorile de la evaluare sînt în concordanță cu cele din apele uzate brute, respectiv și randamentele de îndepărtare sînt în general mai reduse în perioade funcționării I.I.S. Zahăr.

Tabelul 8. Variația parametrilor calitativi ai apelor uzate pe parcursul unui an.

	Suspensii		CCO-Cr.		CBO-5	
	totale					
	(mg/l)		(mg/l)		(mg/l)	
	medii	max.	medii	max.	medii	max.
ianuarie	264	680	366	650	302	582
februarie	197	482	286	527	240	423
martie	246	317	388	595	284	488
aprilie	154	550	360	610	214	519
mai	150	450	309	513	208	374
iunie	167	315	344	583	216	470
iulie	188	265	380	515	214	399
august	203	320	366	595	252	396
septembrie	308	790	458	833	206	611
octombrie	254	550	386	750	312	598
noiembrie	280	1.330	454	984	230	749
decembrie	245	500	402	649	278	469

Tabelul 9. Variația parametrilor calitativi a apelor epurate biologic pe parcursul unui an și randamentele de epurare stivase.

	Suspensii		CCO- Cr.		CBO-5				
	totale(mg/l)		(mg/l)		(mg/l)				
	medii	max.	medii	max.	medii	max.			
	Ran-		Ran-		Ran-				
	da-		da-		da-				
	ment		ment		ment				
	in %		in %		in %				
ianuarie	55	88	79,1	117	158	68	53	109	82,4
februarie	39	75	80,2	64	114	77	28	57	83,3
martie	25	41	89,8	113	119	70,8	45	82	84,1
aprilie	27	58	82,4	90	152	75	37	92	82,7
mai	29	55	80,6	85	126	72,4	31	64	85
iunie	29	47	82,6	69	111	79,9	22	66	89,8
iulie	30	49	84	63	103	83,4	17	42	92
august	28	51	86,2	78	143	78,6	29	59	88,4
septembr.	74	105	75,9	149	250	67,4	62	158	69,9
octembr.	59	65	76,7	119	190	69,1	65	146	79,1
nov.	80	120	71,4	163	283	64	87	213	62,1
decembr.	60	70	75,5	123	159	69,4	56	112	79,8

Astfel, randamentul determinat de medii de îndepărtare a suspensiilor scade de la 80 - 89 % la 71 - 79 %; a CCO-Cr-ului scade de la 72 - 83 % la 64 - 69 %; a CBO-5-ului scade de la 82 - 92 % la 62 - 79 %.

În concluzie, analizând parametrii calitativi pe fluxul epurării pe o perioadă de 5 ani, se observă că în perioadele campaniei I.I.S.Zahăr în general, și în perioadele securilor frecvente de supraîncălziri în special, performanțele treptei biologice scad în mod simțitor, având efecte negative asupra calității emisurului în care se evacuează apele epurate biologic.

IV. CARACTERUL APELOR UZATE ORĂȘENESTI SPECIFICE STAȚIEI STUDIATE

IV.1. Natura și proveniența poluanților industriali evacuați în rețeaua de canalizare .

Apele uzate industriale se evacuează în mod concentrat, rezultând din procesele de obținere a unor materii prime și de la producerea unor bunuri necesare activității economice. Volumul predominant al apelor uzate industriale îl constituie apele de răcire , în general slab poluate, dacă răcirile nu se face prin contact direct . Principiul poluant în acest caz este cel termic. Apele de spălare rezultă din folosirea apei pentru antrenarea și îndepărtarea unor materiale nedesirabile. Apele de proces servesc ca solvent, sau mediu de reacție în procesele de prelucrare a materiilor prime . Ele au un volum redus, dar sînt foarte concentrate. Această categorie de ape se pretează adesea la recuperarea de materii prime sau produse finite . În mod practic în industrie orice material, care intervine în proces poate deveni o impuritate în apele uzate (20) . Materiile prime și auxiliare, produsele intermediare și finale, subprodusele, reziduurile și agenții, folosiți pentru întreținere, apar în proporții variabile ca poluanți ai apelor . Din cauza varietății extreme de mari a poluanților fizici, chimici și biocimici ai apelor uzate industriale și metodele de precurare sînt la fel de variate (21) .

O caracteristică generală a apelor uzate industriale a tuturor orașelor, este varietatea mare în timp a naturii și concentrației poluanților evacuați de la procesele industriale existente (22).

Apele uzate orășenesti, specifice stației studiate, conțin poluanți industriali de o mare diversitate, proveniți de la peste 30 unități industriale cu profil foarte diferit . Acești poluanți i-am grupat în organici și anorganici, în solubili și insolubili, prezenți în proporții variabile. (tabel 10 și 11) .

Tabelul 10. Poluanții minerali mai importanți prezenți în
apă uzate industriale, studiate .

<u>Categoria de poluanți</u>	<u>Industria generatoare</u>
1. Acizi minerali	- Intreprinderea constructoare de mașini unelte
2. Amoniac și săruri de amoniu	- Intreprinderea de blănărie - I.I.C. Zahăr - I. Bere - Spirit- Drejdie - I. Piele și Încălțăminte (tăbăcărie) - - I.I. Cărnii - I. Avicola de Stat - Cooperative de producție
3. Hidroxid și carbonat de sodiu	- Intreprinderea de Alumina .
4. Cloruri	- I. Blănărie - I. Piele și Încălțăminte (tăbăcărie)
5. Sulfizi	- I. Materiale de Construcții - I. Ch. de Sinteză Organice - I. de Alumina
6. Ioni de metale grele	- I. Blănărie. - I. Ch. Sinteză Organice - I. Ch. de Lacuri și Vopsele - I. Piele și Încălțăminte (tăbăcărie) - I. Construcție de Mașini Unelte - I. Accesorii pt. Mijloace de Transport - I. Mecanică Piese de Schimb
7. Hidrogen sulfurat și sulfuri	- I. Textilă - I. Avicola de Stat - I. Piele și Încălțăminte (tăbăcărie)
8. Cianuri	- I. Mecanică Piese de Schimb - I. Construcție de Mașini Unelte - I. Accesorii Mijloace de Transport
9. Suspensii minerale	- I. Materiale de Construcții - I. Blănărie - I. Piele și Încălțăminte - I. Construcție de Mașini Unelte - I. Chimică de Lacuri și Vopsele - I. Alumina - I. Accesorii Mijloace Transport

Tabelul 11. Poluanții organici prezenți în apele uzate industriale studiate .

<u>Categorie de poluanți</u>	<u>Industria generatoare</u>
1.Fenoli	- I.Ch.Sinteză Organică
2.Tenanți	- I.Piele și Încălțăminte(tăbăcării)
3.Proteine,peptide, aminoacizi	- I.Bere, Spirt, Drejdie - I.Industrializarea Cărnii - I.Industrializarea Laptelui - I.Piele și Încălțăminte - I.Avicola de Stat
4.Hidrați de carbon	- I.Vici și Vinului - I.Bere, Spirt,Drejdie - I.I.S, Zahăr
5.Unceri,grăsimi și uleiuri vegetale	- I.I.Uleiului - I.Ch.Înceri și Vopsele - I.Industrializarea Cărnii - I.Blănărie
6.Acizi grași inferiori	- I.Bere, Spirt,Drejdie - I.I.S,Zahăr - I.Industrializarea Laptelui
7.Alcooli,aldehide	- I.Ch.Sinteză
8.Asteroide plastice	- I.de Masă Plastice

În cazul stației cercetate,marea majoritate a unităților industriale sînt prevăzute cu instalații proprii de procurare, mai puțin:Întreprinderea Avicolă de Stat, Întreprinderea de Bere,Spirt,Drejdie,Întreprinderea de Industrializarea Laptelui, Întreprinderea Chimică de Înceri și Vopsele,Întreprinderea Mecanică Piese de Schimb, Întreprinderea de Masă Plastice.

IV.2. Prezentarea comparativă a surselor din org. care prezintă poluare cu caracter predominant industrial .

Apele uzate din unele zone jense ale municipiului sînt canalizate în patru stații de pompare a apelor uzate, a căror parametrii calitativi le-am urmărit permanent. Scopul acestor determinări a fost stabilirea surselor- cauzelor - de unde

previa apei uzate mai intens poluate, în vederea luării unor măsuri, în special la sursele de poluare cu caracter industrial. Prin preluarea analizelor complexe- efectuate cu frecvență săptămânală- pe o perioadă de 5 ani, prezentate în Tabelul 12, s-a dovedit că stațiile 1, 2 și 3 care pompează ape uzate orășenești, la care sînt racordate și unități industriale, sînt poluate în limite largi cu poluanți toxici pentru procesul de epurare biologică. Stația de pompare 4 pompează apei uzate menajere, provenite dintr-un cartier de locuințe.

Determinările din Tabelul 12 s-au efectuat prin aceleași metode ca și cele prezentate în tabelele 5,6,8 și 9 .

Tabelul 12. Calitatea apelor uzate din Stațiile de pompare orășenești .

Parametrul		Statie 1	Statie 2	Statie 3
pH	min.	5,5	5,5	6,0
	max.	7,0	7,0	8,0
	mediu	6,25	6,45	6,77
CBO-5 (mg/l)	min.	68,9	46,9	42,1
	max.	350,5	336,4	581
	mediu	215,6	218,3	225
CCO-Cr. (mg/l)	min.	156	325	136
	max.	1447	819,9	1115
	mediu	496,9	448,5	472,6
cizauri (mg.10 ⁻³ /l)	min.	0,0	0,0	0,0
	max.	2,5	0,0	285,5
	mediu	0,5	0,0	48,05
crom total (mg/l)	min.	0,0	0,076	0,24
	max.	3,06	0,416	2,61
	mediu	0,875	0,276	1,102
cupru (mg/l)	min.	0,0	0,0	0,0
	max.	0,26	0,15	0,43
	mediu	0,117	0,0483	0,172
cadmiu(mg/l)	mediu	0,102	0,1	0,076
zinco(mg/l)	mediu	17,92	2,35	1,8

Parametrul		Statie 1	Statie 2	Statie 3
fier (mg/l)	min.	4,0	0,0	1,01
	max.	11,6	10,9	9,46
	mediu	5,53	4,36	5,35
nichel (mg/l)	min.	0,0	0,0	0,26
	max.	0,79	0,39	6,36
	mediu	0,35	0,14	1,72
detergenți	min.	0,29	0,41	0,51
	max.	7,24	1,84	4,59
	mediu	1,37	0,32	2,49
fosfoți (mg/l)	min.	1,7	2,85	0,17
	max.	21,9	6,0	0,78
	mediu	9,47	3,95	0,39
produse petoliere (mg/l)	min.	9,0	5,5	10,00
	max.	10,9	26,0	45,0
	mediu	20,5	17,5	13,8
subst.ex- tractibile (mg/l)	min.	27,5	17,5	27,5
	max.	85,0	82,5	69,0
	mediu	40,5	41,9	43,9
suspensii totoale (mg/l)	min.	70,0	60,0	60,0
	max.	860,0	360,0	240,0
	mediu	265,4	196,4	173,6
carbotox (mg/l)	min.	0,74	0,28	0,57
	max.	4,87	2,58	1,43
	mediu	1,38	1,09	0,91
ozoniți (mg/l)	min.	0,007		0,026
	max.	0,040		1,13
	mediu	0,024	0,022	0,396
ozotoți (mg/l)	min.	0,17	0,13	0,0
	max.	0,29	0,34	0,38
	mediu	0,22	0,206	0,216

**IV.3 Efectul cantitativ și calitativ al
apelor uzate industriale asupra gradului
de poluare al apelor orășenești specifice
stației studiate (23).**

Cele mai mari debite de ape uzate industriale provin de la I.I.S.Zahăr, care în perioada campaniei, lunile septembrie-ianuarie, evacuează un debit mediu de 1800 l/s ape uzate intens impurificate.

Din debitul total de ape uzate orășenești 1800 l/s, o proporție însemnată de cca. 25 % ,adică 450 l/s ,este de proveniență industrială, respectiv în situația în care evacuează și I.I.S. Zahăr această proporție se ridică la 35 %, adică cca. 630 l/s. Restul apelor uzate provenite de la populație și instituții au caracteristicile calitative prezentate în tabelul 3.

În figurile 8 și 9 sînt prezentate schematic întreprinderile industriale din Zona Industrială de Est, respectiv Zona Industrială de Vest a municipiului ,care evacuează ape uzate intens poluate în canalizare; precum și contribuția fiecărei întreprinderi la gradul de poluare industrială a apelor uzate orășenești scurse în stația comună .

Aceste date reflectă sinteza unor determinări analitice de laborator efectuate pe o perioadă de 5 ani, cu frecvență săptămînală, de la fiecare unitate industrială în parte .

Din datele sursele în aceste scheme rezultă:

1. Majoritatea industriilor evacuează ape uzate cu limite calitative superioare celor prevăzute în Normativul C 90/83.
2. Cea mai importantă sursă de poluare industrială, pentru stația de apurare a municipiului este I.I.S.Zahăr, care evacuează în perioada campaniei debite însemnate de ape uzate foarte încălzite .

În tabelul 13 s-a prezentat comparativ cantitățile de poluanți (te/an), evacuați în canalizare cu apele uzate, provenite din sursele de poluare industriale și menajere specifice stației studiate .

Reportul încălzirilor se prezintă grafic în figura 10. În teste esurile s-a luat în considerare valorile medii zilnice pentru debitele evacuate .

Tabelul 13. Cantitățile de poluanți evacuați cu apele uzate provenite din sursele de poluare menajere și industriale specifice .

	Populația și insti- tuții	Intreprin- derile in- dustriale	I.I.S. Zehăr	Contribuția procentuală a I.I.S. Zehăr (%)
Suspensiile to- tale to/sm	6.048	4.159	1.045	9,28
CCO-Cr to/sm	5.226	5.354	2.799	20,9
CBO-S to/sm	3.879	2.635	1.306	16,7

Din tabelul 13 și figurele rezultă că, încălzirea suplimentară a Stației de epurare, în perioada campaniei I.I.S. Zehăr, generează un regim de funcționare special pentru treapta de epurare mecanică - biologică a stației .

IV. 4. Neajunsuri cauzate de apele uzate industriale, insuficient sau neepurate.

Din punct de vedere al felului în care pot influența funcționarea unei stații orăzogenești, apele uzate industriale se clasifică în ape reziduale toxice, inerte, sau după o altă clasificare ape reziduale industriale care conțin compuși biologic nebiodegradabili toxici, nebiodegradabili netoxici și biodegradabili netoxici .

Deversările unor substanțe chimice sau reziduri sînt considerate toxice dacă sînt dăunătoare vieții .

În toate cazurile există un anumit prag de concentrație a substanțelor dăunătoare, sub care acestea încetează de a exercita efecte toxice. Faptul că o substanță este sau nu toxică, depinde de starea chimică, precum și de caracteristicile de

SURSELE DE POLLUARE MAI INSEHNATE DIN ZONA INDUSTRIALĂ DE VEST A MUNI- CIPALULUI ȘI CONTRIBUTIA LOR (Kg/zi) LA GRADUL DE IMPURIFICARE A APELOR ORĂȘENEȘTI

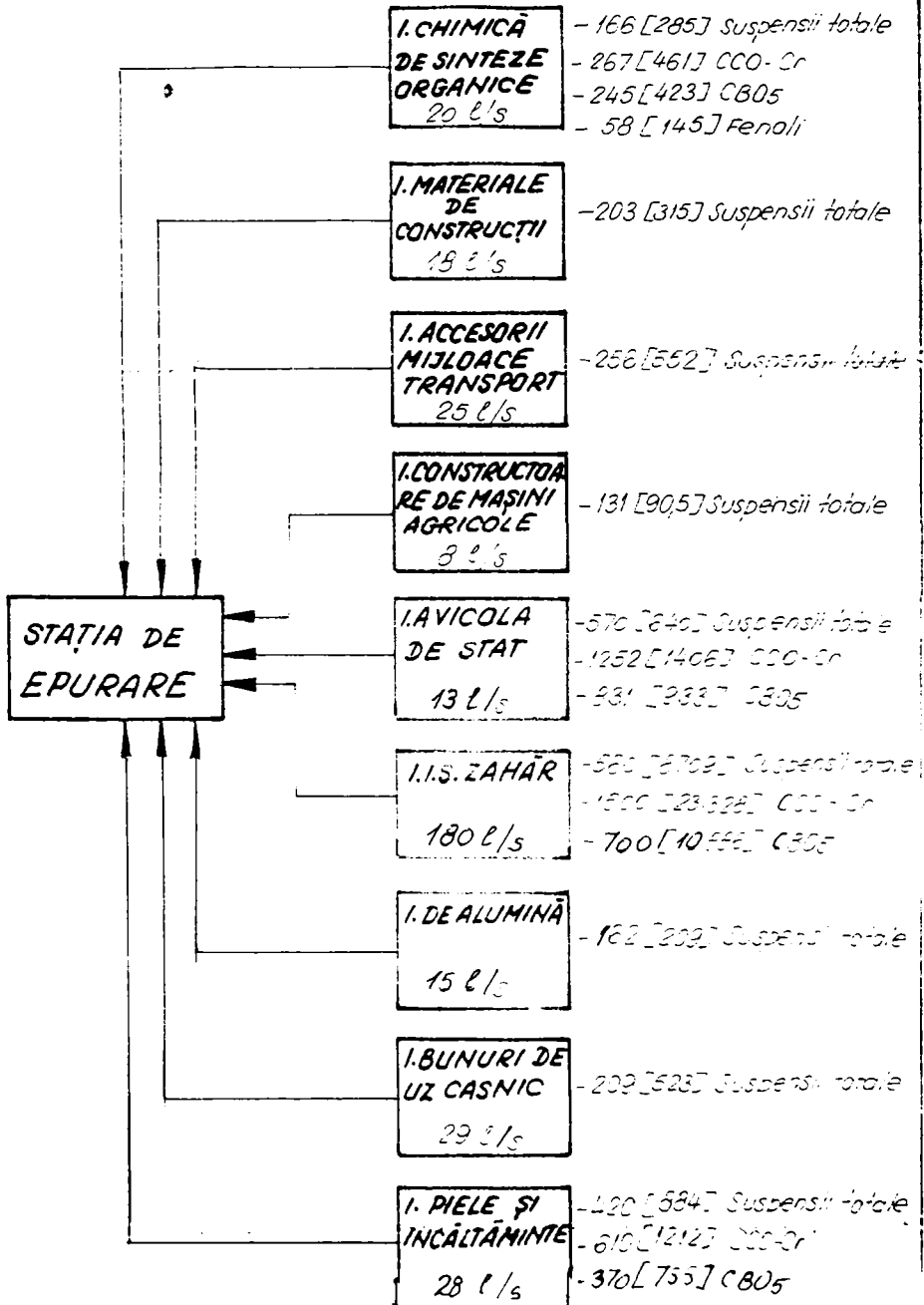


Fig. 8.

SURSELE DE POLUARE MAI ÎNSEMNATE DIN ZONA INDUSTRIALĂ DE EST A MUNICIPIULUI ȘI CONTRIBUȚIA LOR (kg/zi) LA GRADUL DE IMPURIFICĂRE A APELOR ORĂȘENEȘTI

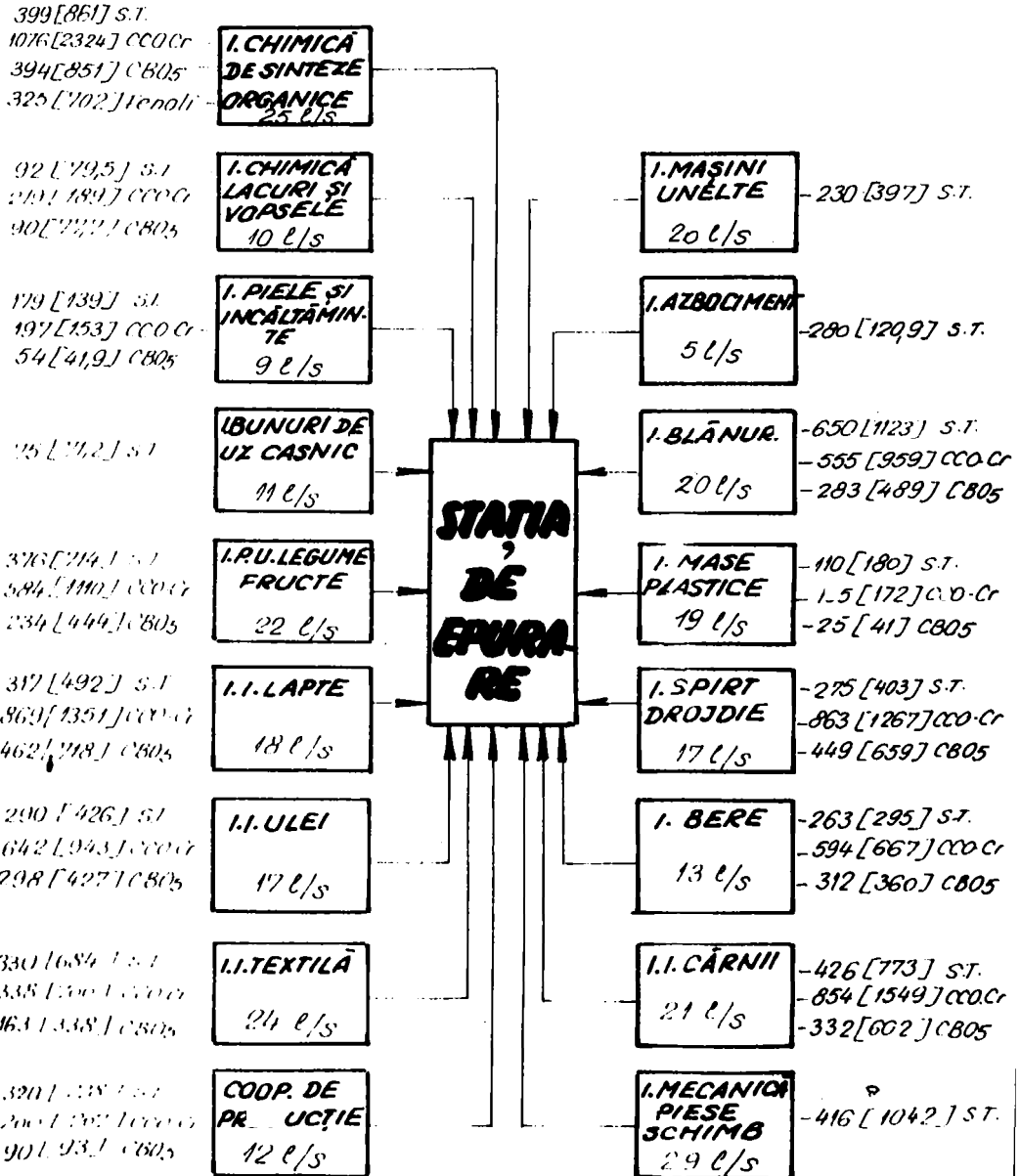
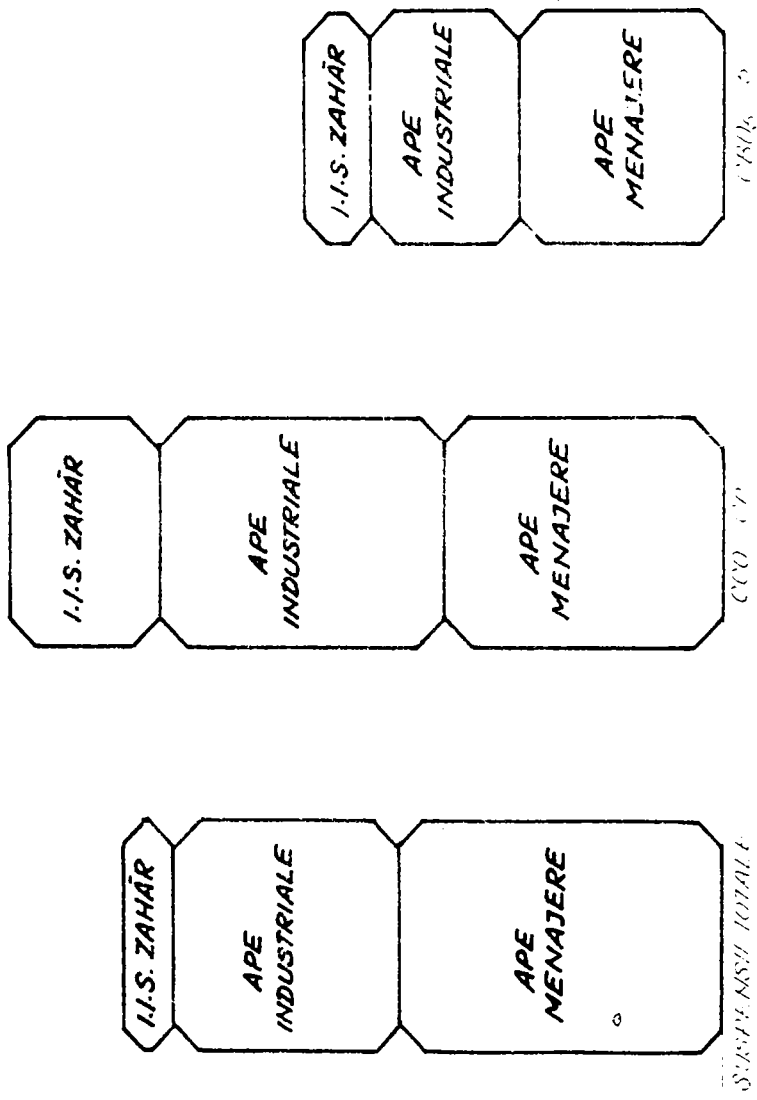
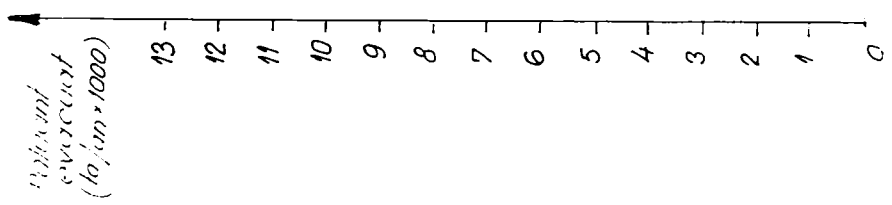


Figura 9

CONTRIBUTIA SURSELOR DE POLUARE LA INCARCAREA TOTALA A APELOR DRĂȘENEȘTI INFLUENȚE ÎN STAȚIA DE EFUĂRARE



mediu și de interacțiune cu alte substanțe chimice .

Datorită acestui număr mare de variabile, nu este posibil să se fixeze concentrații maxime admisibile, ale unor substanțe , toxice care să fie aplicabile tuturor tipurilor de deversări industriale, aceste concentrații trebuie stabilite de la caz la caz (24).

Factorii de mediu influențează efectul toxic al unei substanțe, acționând pe de o parte asupra activității fiziologice a microorganismelor, prin schimbări produse în intensitatea proceselor metabolice și pe de altă parte asupra substanțelor respective, prin modificarea unor proprietăți fizice - chimice ale acestora (25).

Temperatura apei uzate este un factor important și acționează direct asupra microorganismelor, intensificând metabolismul lor, conform legii lui Van't Hoff, respectiv mărinând viteza de pătrundere a substanței în celulele bacteriene. Temperatura poate să acționeze asupra mediului extern influențând unele reacții fizice - chimice de solubilizare a gazelor, respectiv disociere electrolitică. Odată cu creșterea temperaturii, solubilitatea oxigenului în apă scade, astfel încât temperatura singură poate avea și efecte toxice pronunțate. Consecința finală a ridicării temperaturii duce la creșterea nealvității substanțelor toxice (26).

Oxigenul dizolvat influențează direct procesele metabolice ale microorganismelor. Cantitatea redusă a acestuia duce la amplificarea efectului toxic. Scăderea oxigenului dizolvat, până la 50 % din valoarea de saturație, reduce concentrația toxică a metalelor grele cu aproximativ 70 % din concentrația în apă saturată de oxigen.

pH-ul apelor uzate industriale influențează disocierea moleculelor unor săruri, favorizând astfel sau limitând acțiunea unor substanțe toxice. De exemplu amoniacul este mult mai toxic într-o apă alcalină, decât într-una acidă, deoarece forma moleculară este mai greu asimilată decât cea ionică . Cizaurile și sulfurile sînt mai toxice într-o apă acidă decât într-una alcalină .

Prezența sărurilor dizolvate, în apele reziduale industriale , poate provoca modificări ale toxicității unor substanțe. De exemplu : în apele reziduale industriale, care conțin ioni de calciu, sodiu sau magneziu, acțiunea toxică a

ionilor de metale grele este mai redusă, din cauza formării unor complexe cu ioni amoniaci, complexe care precipită. O concentrație de plumb de 1 mg/l într-o apă lipsită de săruri de calciu, este fatală microorganismelor mămelului activ, valoarea limită a concentrației toxice de plumb scade odată cu creșterea concentrației sărurilor dizolvate.

Prezența simultană a mai multor substanțe toxice duce la modificarea efectelor toxice individuale ale acestora (27). Efectul acumulat poate fi simplu aditiv denumit " sinergism", mai mare decât suma efectelor " sinergism", sau mai mic "antagonism".

În cazul prezenței în apele uzate industriale a unui amestec complex de insecticide organice - fosforice, componentul cel mai toxic pus în evidență este Parationul. Pentru ceilalți compuși organici - fosforici (Bromfos, Malation, Dipterex) suma gradelor de inhibiție individuală, corespunzătoare concentrațiilor din amestec, este inferioară gradului de inhibiție a amestecului, efectul fiind de sinergism. Efectul de antagonism - de diminuare a acțiunii individuale a Parationului - ,se observă la amestecul Paration - Dipterex, unde gradul de inhibiție a amestecului este mai mic decât suma gradelor de inhibiție individuale (28).

Poluantații toxice cei mai frecvenți întâlniți în apele reziduale industriale sînt ioni de metale grele, detergenții, pesticidele, produsele petroliere, fenolii etc.

Tabelul 14. Doza continuă de metal care poate să producă o reducere importantă a eficienței epurării biologice aerebe.

Metel	Nivel critic în apă brută (mg/l)
- cren ⁶⁺	10
- cupru	1
- nichel	1 - 2,5
- zinc	5 -10

După Reid (30) instalațiile de tratare biologică sînt deranjate de evacuări industriale cu conținut de ioni de metale grele, reduse în tabelul 15.

Tabelul 15. Scăderile procentuale ale constantei de viteză a reacției de biodegradare în prezența ionilor metalici .

Concentrația (mg/l)	Cr ⁶⁺	Cd ²⁺	Cu ²⁺	Ni ⁺
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,50	2,3	50,5	23,0	-
1,00	21,8	63,0	25,3	-
1,5	50,5	73,5	54,0	25,3
2,0	-	-	-	38,0
3,0	-	-	-	57,5

Se observă că sînt suficiente concentrații mici de metale grele, pentru a reduce viteza de metabolizare .

Încălzirea ionilor de metale grele din sistem într-o măsură, se deteriorează unor microorganisme, care prezintă o extraordinară afinitate pentru anumiți ioni de metale grele din soluție. Aceste microorganisme sînt capabile să concentreze în interiorul biomasei lor, cantități mari de metale grele pînă la 15 - 20 %. Această capacitate de sorbție se deteriorează afinității fibrelor polimere de polizaharide extracelulare insolubile, față de diferite metale grele (31). După Reimann (32) chiar și mîmelul activ mort nu-și pierde capacitatea de fixare pentru ioni de metale .

În cazul acțiunii toxice a ionilor de metale, inhibiția apare cu atât mai tîrziu, cu cît concentrația de substrat nutritiv ușor biodegradabil este mai mare. Acest lucru este probabil datorită formării unor complexe între ioni de metale și hidrații de carbon, proteine sau acizii humici. Odată cu degradarea substratului, ioni de metale grele sînt puși din nou în libertate, putînd să-și manifeste din nou efectele toxice (33).

În cazul eucorului, după Frenzel (33), la o concen-

trație de 0,92 gr nămel activ/1 inhibarea crește odată cu creșterea cantității de cupru, atingând 50 % la conc. 15 mg Cu²⁺/1. O creștere în continuare a cantității de cupru, nu mai conduce la nici o creștere a inhibării. Adaptarea bacteriilor prin mutație și selecție joacă un rol foarte important în acest sens. Astfel, unele bacterii mai rezistente se înmulțesc cu precădere și se pot obișnui cu concentrații toxice mai mari.

Redăm mai jos tabelul 16, inhibarea consumului de oxigen al nămelului activ, din stație secretată, inhibare, datorită unor adăsurii de ape uzate industriale cu cantități diferite de cupru în apele erășenești, în prezența unei concentrații de nămel activ de 1 gr/1. Experimentele s-au efectuat la un respirometru Warburg cu nămel activ nedaptat, respectiv adaptat la ape reziduale industriale cu conținut de cupru .

Tabelul 16. Inhibarea consumului de oxigen a nămelului activ sub acțiunea cuprului .

Adăsură de cupru (mg/1)	Consum de O ₂ (mgO ₂ /1 . g su. 4 h)	
	a. la nămel activ nedaptat	b. la nămel activ adaptat
0	87	38
2	85	38
4	82	37
8	73	37
10	69	37
15	64	37

În cazul unui nămel activ nedaptat se observă o inhibare clară a respirației, inhibare dependentă de cantitatea de cupru. Nămelul activ adaptat a fost verificat în așa măsură încât chiar și fără adăsură de cupru degradarea a fost redusă. Un adăsură de cupru în continuare nu a mai prezentat nici un fel de influență asupra degradării și nu a condus la inhibarea pe mai departe a respirației .

Conform determinărilor noastre (tabelul 17), la cantități constante de ioni de metale grele, conținute în apele uzate in-

dustriale, de exemplu cupru de 4,5 și 10 mg/l, la o creștere a concentrației de mărnel apare net o descreștere, sau chiar o înălțurare completă a inhibării respirației, deci a toxicității .

Tabelul 17. Reducerea toxicității la creșterea concentrației de mărnel.

Concentrația mărnelului	Consumul de oxigen(mg/l, 5 h)		Procente inhibare
	fără Cu	+ 4 mg Cu/l	
0,8	80	65	18
1,42	114	108	5
2,44	237	237	0
	fără Cu	+ 5 mg Cu/l	
0,67	87	32	63
1,00	134	79	41
1,78	207	182	12
	fără Cu	+ 10 mg Cu/l	
0,46	76	20	74
0,80	109	45	58
1,49	108	108	35

Mărnelul activ are un efect de dezintoxicare, deoarece după cum se observă, efectul toxic al ionilor de metale grele scade odată cu creșterea concentrației de mărnel .

Cantitatea de ioni de metale grele, reținută în bazinele de aerare, crește odată cu creșterea timpului de contact. La un timp de contact de 2,5 ore, mărnelul activ poate suporta fără să fie inhibat 2 mg Cu²⁺/l , la un timp de contact de 5 ore, nici 10 mg Cu²⁺/l nu va deranja procesul epurării .

Spre deosebire de oxidarea compușilor carbonului, oxidarea compușilor azotului este inhibată chiar și de cantități foarte reduse de substanțe toxice. Apele reziduale cu conținut de cizauri, tratate în comun cu apele orăgeneghi, duc la formarea unor cantități mari de azotați. Problema excesului de azotați din aceste ape reziduale, trebuie rezolvată cu ajutorul denitrificării în sistemul aerotens-bazină de sedimentare.

Dintre tipurile de detergenți, alchilsulfatii și alchil-sulfonii sînt mai puțin toxici, decît compuşii aromatici, a căror toxicitate scade însă odată cu creşterea numărului nucleelor benzene. Cu mai mare toxicitate e prezintă detergenții cationici. Ca efect asupra funcționării stațiilor de epurare erăgeneti se poate sminti faptul că în prezența lor sedimentarea nămelului este încetinită, iar efectul degradării biologice scade cu 20-30 % (34) .

Conform observațiilor din exploatarea stației studiate, principalele neajunsuri cauzate de apele uzate industriale sînt:

1. Supraîncălzirea stației cu substanțe organice în perioada campaniei I.I.S. Zehăr în special, și în restul perioadelor în general, ceea ce reduce randamentele de epurare în treapta biologică.

Urmărind apele uzate provenite de la I.I.S.Zehăr, - cele mai importante surse de poluare pentru apele uzate erăgeneti - am precizat să determinăm valorile contribuției acestora, la gradul total de poluare al apelor uzate erăgeneti .

În tabelul 18 se prezintă suprapoluările cauzate de funcționarea necorespunzătoare a stației de precupurare I.I.S.Zehăr de la darea în folosință în 1964 și pînă în prezent. La acestea se mai adăugă și faptul că apele uzate provenite de la I.I.S.Zehăr au un repert de biodegradabilitate (CBO-5/CCO-Cr) variabil, cuprins între 0,32 - 0,72, precum și faptul că ele nu conțin cantități suficiente de fosfor, nefiind respectat repertul optim de CBO-5/N/P = 100/5/1.

2. Inhiberea mai mult sau mai puțin pronunțată a nămelului activ de către unii compuşii foarte toxici, cum ar fi insecticidele organo-fosferice ajunse accidental în sistemul de canalizare, inhibere manifestată prin reducerea activității enzimatice a nămelului activ și chiar dispariția acestuia .

3. Securile cu substanțe extractibile pot reduce randamentul separărilor de grăsimi, micşorînd și transferul de oxigen și randamentul de oxigenare a nămelului activ ;securile cu ioni de amoniu, care reduc sporurile de nămel activ și denechilibrează repertul optim C/N, necesar unei epurări optime; substanțele cu conținut de cizurii, ioni de metale grele, care duc la scăderea concentrației nămelului activ prin intoxicarea acestuia; fenolii, detergenții, sărurile anorganice etc.

În cazul stației studiate, cele mai frecvente generații, sînt cele cauzate de o evacuare necontrolată a unor cantități mari de ape reziduale industriale cu conținut de fenoli provenite de la o întreprindere chimică de sinteză organice.

4. Creșterea indicelui Muhlmann a numărului activ, în urma creșterii unor condiții de mediu favorabile (pH = 5,5-6), dezvoltării bacteriilor și ciupercilor filamentozes. Acest lucru se întîmplă la evacuarea unor cantități de ape uzate industriale, conținînd substanțe organice ușor degradabile, provenite în special de la unități din industria alimentară, care pe traseul canalizării încep să fermenteze anaerob, producînd reducerea pH-ului apelor uzate erăgenenți la valoarea de 5,5 - 6.

5. Scăderea intensității nitrificării compagiilor cu azot, datorită formării unor cantități mari de număr activ în exces, datorită înădăreării organice mari. Creșterea concentrației de număr activ duce la scăderea numărului de bacterii nitrificatoare, care au o viteză de înmulțire mai lentă, decît bacteriile degradatoare de substanțe organice (35). Viteza de eliminare prin evacuarea numărului în exces a bacteriilor nitrificatoare, fiind mai rapidă decît viteza lor de înmulțire, nu ne putem aștepta la existența unei bune nitrificări. Astfel, în perioada companiei I.I.S.Zahăr, respectiv în cazul evacuării unor ape uzate foarte încălzite organice de la Întreprinderea de Spirit, Întreprinderea de Industrializarea Cărnii sau Întreprinderea de Industrializarea Laptei conținutul în azot amoniacal al efluentului biologic este aproape egal cu conținutul în azot amoniacal al apei brute.

Deși cea mai elocventă a efectului cumulativ al tuturor neajunsurilor semnalate este faptul că treapta biologică a stației funcționează cu un timp de aerare mediu de 6-7 ore, față de 3,5 ore proiectat.

Tabela 18. Situația poluărilor peste limitele admisibile prevenite de la I.I.S.Zahăr .

Anul luna	Suspendii (kg/luna)		CO-Ox(kg/lună)		Extreme limitate(kg/lună)	
	Admisibil	Excesul	Admisibil	Excesul	Admisibil	Excesul
XII.1984	21933	22046	913	36555	133900	97345
I. 1985				161100	671309	510209
II. 1985				133699	485736	352037
III.1985				122170	196215	74045
IV. 1985				31380	105545	74165
V. 1985						
VI. 1985						
VII.1985						
VIII.1985						
IX. 1985						
X. 1985				171068	299748	129080
XI. 1985						
XII.1985	100261	776685	676424	157102	562503	396401
TOTAL:1985	100261	776685	676424	786519	2322056	1536537

Admisibil	Excesul	Depășire	Admisibil	Excesul	Depășire
-	-	-	9666	61336	51670
9836,2	16032	7195	8022	57727	49705
1330	5653	4323	1405	1873	468
5160	8601	3441	10263	42234	31971
10226	46930	36209	56709,2	240386	103677

Annul/Year	Supplement (kg/Year)	Adminisbl Reserve	Dep&ize	Adminisbl	Reserve	Dep&ize	Adminisbl	Reserve	Dep&ize
I. 1986	41202	76457	35255	68677	644124	595447	4120	7209	3009
II. 1986							1753	4090	2337
III. 1986				29220	41562	12342	1560	3121	1961
IV. 1986							1510	1724	214
V. 1986							1583	5013	3430
VI. 1986							2173	5571	3398
VII. 1986							2972	16347	13375
VIII. 1986				97872	109538	11666			
IX. 1986	137314	140747	3433	228057	489526	260669			
X. 1986	110301	405224	294923	103035	383452	199617			
XI. 1986	118938	271382	152444	190230	213856	15626			
TOTAL 1986	407755	993610	485855	806691	1082058	1075367	15671	43075	27404

Anul luna	Suspendii (kg/luna)		CCO-Cr(kg/luna)		Excesabile(kg/luna)	
	Admisibil	Excesut Depășire	Admisibil	Excesut Depășire	Admisibil	Excesut Depășire
I. 1987						
II. 1987						
III. 1987			80398	155349	74931	
IV. 1987						
V. 1987	64681	89476	24795	107802	160279	60477
VI. 1987			179460	256276	76816	
VII. 1987						
VIII. 1987			79468	137591	50123	
IX. 1987	32025	175073	143048	53376	172920	119544
X. 1987	41343	180177	138834	186565	268112	81547
XI. 1987	93996	285075	191879	156660	594905	438245
XII. 1987	51741	71170	19429	86236	155965	69729
TOTAL 1987	283786	801771	517985	929965	1909397	979432
					122279	125801
						3522

**V. INFLUENȚA APELOR UZATE INDUSTRIALE ASUPRA
TREI TREI DE EPURARE MECANICĂ A UNEI STAȚII
ORĂȘ NESTI.**

Trecute de decantare mecanică a unei stații orășenești funcționează bine, dacă prin instalațiile acestea se rețin 95 - 98 % din totalul de substanțe sedimentabile, conținute în ape uzată, adică suspensiile sedimentabile rămase în ape epurate după o decantare de două ore nu depășesc 0,1-0,3 ml/l.

Pentru ape menajere, în scopul obținerii unui efluent primar cu caracteristicile amintite, timpul de trecere al apei prin decantearele primare se consideră a fi de 90 min. În cazul unui debit și a unei compoziții variabile de nămel, conținut în apele uzate industriale, capacitatea de sedimentare a suspensiilor poate să difere. Pe așare interacțiunii chimice, între diferite ape uzate industriale și ape menajere cu formare de nămeluri. Pentru determinarea timpului de trecere prin decantearele primare, este necesară trecerea unei curbe de sedimentare specifică fiecărei ape uzate orășenești (35).

Trecând curbele de sedimentare ale apelor uzate orășenești specifice stației cercetată, rezultă că în apele uzate menajere, după 90 minute are loc o îndepărtare a nămelului în proporție de 95 % (figura 11).

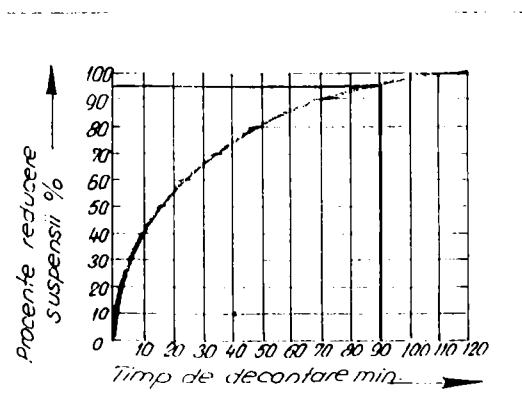


Figura 11. Curbe de sedimentare a nămelului menajer.

În figura 12 se prezintă curba de sedimentare a mămelului din apele uzate erăgenești specifice, care conțin suspensii de proveniență industrială, cu greutate specifică mare. Îndepărtarea suspensiilor în proporția dorită de 90 % se observă după 60 minute timp de sedimentare .

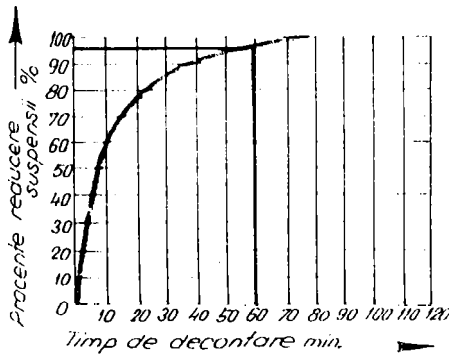


Figura 12. Curba de sedimentare a suspensiilor cu greutate specifică mare .

Figura 13 prezintă curba de sedimentare a mămelului din apele uzate erăgenești specifice, care conțin suspensii de proveniență industrială cu greutate specifică mică. Îndepărtarea dorită se atinge doar după un timp de sedimentare de 120 minute .

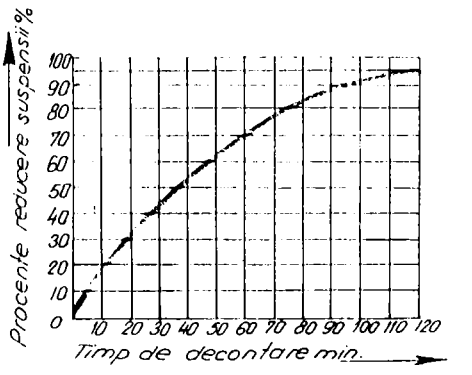


Figura 13. Curba de sedimentare a suspensiilor cu greutate specifică mică .

Dacă nu s-ar lua în considerare timpii reali de trecere, calculați din curbele de sedimentare pentru fiecare caz în parte, în

apele uzate erăgenești care conțin nămol cu greutate specifică mică, suspensiile îndepărtate cu apă epurată la un timp de trecere de 90 minute, ar avea o concentrație ridicată. Aceste suspensii totale remanente pot cauza o supraîncălzire nedorită a treptei de epurare biologică.

VI. INFLUENȚA APILOR UZATE INDUSTRIALE ASUPRA FUNCȚIONĂRII TREPTEI DE BĂLĂNĂRII BIOLOGICE A UNEI STĂRII ORĂȘENEȘTI .

VI.1. Factorii care influențează degradabilitatea biologică a substanțelor organice, conținute în apele uzate orășenești.

Biodegradabilitatea substanțelor organice se caracterizează cu ajutorul vitezei de degradare. Practic, se numesc biodegradabile substanțele, care se descompun cu o viteză verificabilă din punct de vedere tehnologic. Viteza de degradare este relativă. Astfel, substanțele uleioase, parafinice nu se pot considera degradabile, într-un sistem de epurare cu rîmă activă pentru timpul de trecere specific sistemelor biologice. În cazul degradării cu ajutorul microorganismelor din sol, la irigația unei suprafețe de teren, după un timp de 1- 2 ani și aceste substanțe se descompun complet(36)

Viteza de biodegradare a substanțelor organice depinde de mai mulți factori:

- dispersia fizică a particulelor,
- compoziția chimică a substanțelor organice,
- condițiile fizice de mediu, (temperatură turbulentă),
- condițiile biologice (microfloră adaptată),
- condițiile chimice (oxigen dizolvat disponibil).

VI.2. Starea fizică de dispersie a substanțelor organice conținute în apele uzate industriale.

În figura 14 se prezintă distribuția stării fizice de dispersie a substanțelor organice conținute în unele ape reziduale industriale și în apele uzate menajere, precum și procedeele de epurare prin care se îndepărtează .

Se observă că dintr-o parte apele uzate se pretează epurării biologice cu un randament maxim. De exemplu, anumite ape uzate, provenite și din industrie chimică, care nu conțin substanțe toxice, sînt ușor tratabile biologic, deoarece substanțele organice sînt în exclusivitate dizolvate. În schimb, apele uzate provenite din industrie celulozică și hîrtieră, cu un conținut ridicat de

fibre de celuloză nebiodegradabile, nu se pot trata biologic cu randament bun, îndepărtarea acestor substanțe necesitând alte procedee de epurare, cum ar fi coagularea chimică cu ajutorul bentonitei activate, sau cu ajutorul polielestrelitelor.

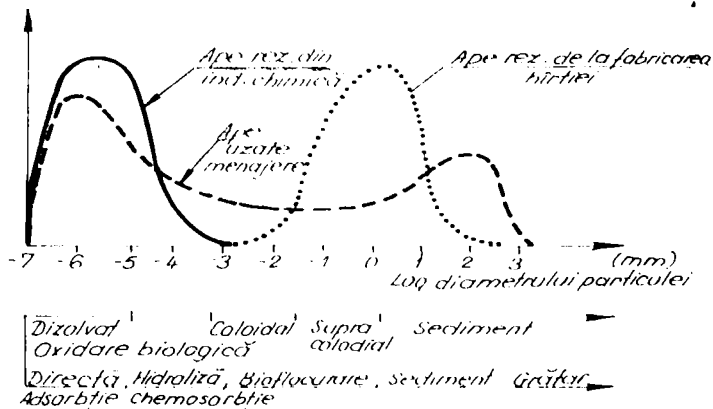


Figura 14. Distribuția dispersiei particulelor .

Apele uzate erăzenești conțin toate fracțiile de dispersie de la particule cu mărimi de ordinul decimetrilor, până la fracții dizolvate. Din această cauză apelor uzate erăzenești li se aplică de obicei un proces de epurare în cinci trepte :

- particulele plutitoare până la diametrul de 2 cm, sînt reținute de grătore ;

- particulele cu diametrul de 0,1 mm pînă la 2 cm, sînt reținute în denisipatoare ;

- particulele cu dimensiuni de 10^{-3} mm pînă la 0,1 mm, sînt reținute prîn procese de biofloculare, cu o viteză mare de ordinul a cîtorva sute de mg/l x h, din cauza vitezei de adsorbție foarte mare ;

- particulele cu dimensiuni 10^{-5} mm pînă la 10^{-3} mm, sînt reținute printr-un proces de oxidare biologică, precedat de hidroliză particulelor. Viteza de reacție a acestui proces este mică, de ordinul a cîtorva mg/l x h ;

- particulele cu dimensiuni sub 10^{-5} mm, sînt reținute prin procesele oxidării biologice directe, cu o viteză - în

condiții favorabile- de ordinul a cîteva sute de mg/l x h. În majoritatea cazurilor însă sceseță viteză nu se stinge.

Prin procedeu biologice, aplicat la epurarea apelor uzate erăzenești, se îndepărtează deci un întreg spectru de particule cu diametre diferite .

În cazul stației cercetate, în general, dispersia substanțelor organice din apele uzate erăzenești specifice a fost caracterizată prin cantitatea de suspensii filtrabile și nefiltrabile. Din scesețe două fracțiuni s-a calculat așa numitul " index sol ", care arată proporția de substanțe organice dizolvate din totalul de substanțe organice existente. Indexul sol este egal cu fracția CCO-Cr filtrat/CCO-Cr total. Utilizînd filtre cît mai fine, se poate afla și ponderea particulelor organice din ce în ce mai mici, pînă la cele coloidale.

Tabela 19. Valorile indexului sol a cîteva ape uzate specifice stației cercetate .

Apă uzată	Index sol	CCO-Cr mediu
- Ape reziduale provenite din industria chimică de sinteză	0,95	2.000
- Ape menajere	0,66	400
- Ape reziduale provenite din industria cărnilor		
. ape cu grăsimi	0,20	1.600
. ape de spălare	0,60	1.200
- Ape reziduale provenite de la I.I.S.Zehăr	0,58	1.500

VI.3. Influența dispersiei particulelor substanțelor organice conținute în apele uzate industriale asupra epurării biologice.

Cu cît o substanță organică are o granulație mai fină, - suprafață specifică mai mare - cu atît viteză ei de biodegradare va fi mai mare, deoarece exemplarele scesețate de bacterii vor acționa pe o suprafață mai mare .

Astfel de exemplu amidonul din punct de vedere al compoziției chimice, este un polizaharid alcătuit din molecule de glucoză. Teoretic este o substanță ușor biodegradabilă.

Amidonul vegetal se prezintă sub forma unei pulberi cu particule de 0,1 μ m. Suspensia rece de amidon, alcătuită din astfel de particule, nu se degradează sub acțiunea microorganismelor nămelului activ, nici după un contact de 3 zile. Se poate pune în evidență o excreare îndepărtare a grăunțelor de amidon, printr-un proces de adsorbție pe flocoanele de nămel activ, dar aceste particule adsorbite cauzează mari neajunsuri la traterea nămelului. Pe de altă parte, soluția coloidală a amidonului fiert se degradează complet, după un contact biologic de 3 ore. Particulele de amidon sînt încorporate în timpul biofloclării, de către flocoanele de nămel activ, unde bacteriile cu ajutorul exoenzimelor secretate, le hidrolizează și le solubilizează, astfel încît aceste particule pot trece prin membrana celulelor bacteriene în interiorul acestora, unde sînt metabolizate (37).

Substratul alcătuit din molecule mari, nu poate penetra în interiorul celulei bacteriene, pe cînd substratul format din molecule mici intră în interiorul celulei printr-un proces de difuziune, proces ajutat de anumite enzime permeazice.

În figura 15 se prezintă modul de acționare a exoenzimelor, care hidrolizează și descompun substanțe organice sau bușățelele de substanțe organice cu molecule mari și le transformă în particule ușor metabolizabile.

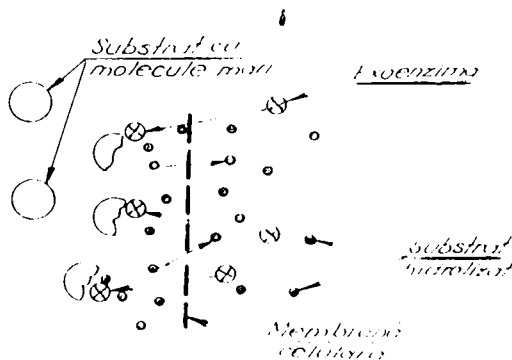


Figure 15. Modul de acționare a exoenzimelor bacteriilor .

VI.4. Influenta compoziției chimice a substanțelor organice existente în apele uzate industriale asupra degradabilității biologice.

Conform datelor din literatura de specialitate (38) degradabilitatea biologică scade cu:

- creșterea greutateii moleculare a substanțelor organice existente în apele uzate industriale. În cazul predominării grupei funcționale, independent de greutatea moleculară, biodegradabilitatea este favorizată de :

- creșterea lungimii catenei,
- ramificarea catenelor laterale.

În cazul hidrocarburilor ciclice, benzenul este degradat în mică măsură. Compușii cu catene laterale scurte se comportă ceva mai bine. De exemplu: toluenul, etilbenzenul. Compușii cu catene laterale lungi se degradează total.

Introducerea unei grupe funcționale ridică gradul de degradare, poziția grupei substituente neavând nici o influență. De exemplu: orto, meta și para-xilolul se degradează la fel.

Gresolii se degradează mai ușor ca fenolul, iar hidrocchinone, polifenolii și rezorcina mai greu. Duplele legături nu micșorează degradabilitatea .

Produsul obținut în urma substituirii benzenei se degradează din ce în ce mai greu în ordinea greutății grupelor substituente :

SO_3H	- grupe sulfonică, respectiv difenol,
OH	- grupe hidroxil
COOH	- grupe carboxil
NH_2	- grupe amine
CN	- grupe nitril
CHO	- grupe carbonil
$\text{OOC} \cdot \text{CH}_3$	- grupe acetat
CH_3	- grupe metil

Toxicitatea compușilor organici și cianurii crește și în ordinea combinării cu următoarele metale : zinc, cadmiu, nichel, cupru, fier (39).

Caracterile apelor uzate industriale, din punct de vedere al influenței asupra procesului biologic, sînt reduse în figura 16.

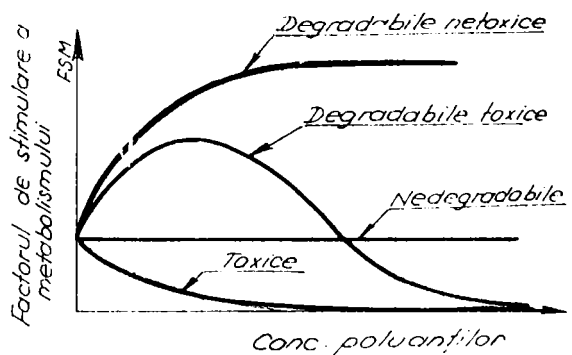


Figura 16. Caracterile apelor uzate industriale.

Din figura 16 se observă că viteza de degradare depinde și de concentrația substratului existent în apă. Odată cu creșterea acestuia - în cazul substanțelor biodegradabile - crește și viteza de degradare, dar numai pînă la o anumită limită. La apele uzate industriale biodegradabile toxice, după stingerea unei concentrații de substrat viteza de reacție începe să scadă.

În general substanțele organice sînt, cu atât mai ușor biodegradabile, cu cît ele însăși măresc mai intens viteza de metabolizare a bacteriilor. Din acest punct de vedere apele uzate cu conținut de substanțe organice fermentabile se pretează cel mai bine epurării biologice. Astfel, devine foarte importantă cunoașterea factorului de stimulare a metabolismului bacterian - indicele FSM - pentru fiecare substanță organică în parte. Acest factor este raportul dintre viteza de respirație în prezența substratului și viteza de respirație endogenă.

Viteza de biodegradare crește odată cu creșterea valorii factorului de stimulare a metabolismului bacterian. Acest factor însă nu dă nici o indicație asupra gradului de epurare atins în urma epurării biologice. În acest sens sînt foarte necesare experiențele pe model, la scară de laborator și pilot.

Referitor la substrat, după cum menționează La Rivière (40) în judecarea performanței unei instalații de epurare nu trebuie să fie singura preocupare capacitatea de a îndepărta CBO (sau CCO) și calitatea efluentului exprimată în parametrii specifici CBO-5 și CCO; trebuie acordată atenție din ce în ce

mai mare naturii substanțelor evacuate: nutrienți (fosfați), azotați, ioni metalici, substanțe greu degradabile, micropoluanți. Limitările daterită substratului condue de multe ori la necesitatea folosirii în continuare a procedeelor fizice-chimice sau biologice de epurare terțiară.

VI.5. Compenenții critici conținuți în apele uzate industriale.

Compenenții critici ai apelor uzate industriale sînt aceia, care au cea mai mică viteză de îndepărtare din sistem. În cazul apelor uzate industriale cu conținut de substanțe toxice, compenenții critici sînt cei toxici, deoarece prin acțiunea lor inhibantă pot să reducă viteza de degradare și a celorlalți compuși prezenți în apele uzate.

Pentru treapta de epurare biologică compenenții critici sînt substanțele organice dizolvate, pe cînd la traterea nămelului sînt cele coloidale și în suspensie. Acestea din urmă se adsorb pe nămel și hidreliza acestora decurge foarte lent, încît stabilizarea nămelului depinde direct de viteza de hidreliză.

Depistarea compenenților critici se face prin analize de laborator. În acest scop se fac măsurători ale FSM, iar ca mijloc direct de evaluare se fac măsurători a cantității remanente de substanțe organice nedegradate (CCO Cr remanent) pe model de instalații biologice la scară de laborator.

VI.6. Modul de acționare a substanțelor toxice din apele uzate industriale asupra bacteriilor nămelului activ.

Degradarea propriuzisă a substanțelor organice dizolvate conținute în apele uzate, este efectuată de către bacterii. Bacteriile sînt alcătuite dintr-un perete celular, prin care gazele precum și substanțele dizolvate pot penetra din exterior sau invers, cu condiția ca diametrul acestora să fie mai mic, decît diametrul porilor peretelui. Protoplasma se află în interiorul celulei bacteriene, aceasta este despărțită de peretele celular, printr-o membrană semipermeabilă. Schimbările de substanțe, ca urmare a proceselor metabolice a bacteriilor, se pot asemui cu procesele de schimb ionic (8).

Dacă protoplasma pierde apă și-și micșorează volumul, atunci se desparte de membrana celulară. Aceasta este starea denumită de " plasmoliză " a bacteriilor. Dacă bacteriile ajung în ape uzate, care conțin o cantitate exagerat de mare de substanțe dizolvate, în concentrații ridicate, decât cea din interiorul protoplasmei, apa va trece din protoplasmă în exterior, bacteriile ajungând în starea de plasmoliză smintită. Aceasta este o stare de intoxicare a microorganismelor și este cauzată, atât de apele uzate industriale cu un aport deosebit de mare de săruri dizolvate, cât și de substanțe organice. Dacă durata factorului extern de mediu- încălzire ridicată de rămel activ, care este cauza acestei stări de plasmoliză -nu este de lungă durată, bacteriile pot reveni la starea inițială .

VI.7. Efectul pH-ului apelor uzate industriale asupra proceselor biologice de epurare.

Apele uzate industriale cu caracter acid sau alcalin, se supun obligatoriu unui proces de neutralizare înainte de evacuarea lor în canalizare.

Activitatea vitală a bacteriilor este limitată în intervalul de pH 5,5 - 8,5 (41).

Depășirile, în special în domeniul alcalin, sînt posibile în anumite condiții, pînă la valoarea pH=9,5 deoarece în bazinele de aerare cu rămel activ, care conțin azotați și bioxid de carbon produși în urma epurării biologice, se produce o neutralizare parțială (42). Cu cît instalația produce mai mult bioxid de carbon în unitate de timp, cu atât se poate neutraliza o cantitate mai mare de efluent alcalin. O apă reziduală, care conține combinații organice ușor biodegradabile- adică ape uzate industriale fermentabile- poate să neutralizeze ape mai puternic alcaline. Dacă pH-ul nu se poate compensa, se produce inhibarea rămelului activ.

Valoarea pH-ului, care dă viteza optimă de proliferare a microorganismelor și cea mai completă epurare, depinde de compoziției prezente în apele uzate industriale.

Eficiența maximă a degradării suspensiilor organice și a substanțelor organice dizolvate, se obține numai în cazul în care se lucrează într-un domeniu restrîns de pH, domeniul diferit de la caz la caz(43).

În condițiile practice, este foarte important controlul permanent al raportului aciditate/alcalinitate a amestecului de ape uzate industriale și menajere supuse proceselor de epurare în comun, în scopul evitării instabilității capacității de tamponare a pH-ului .

VI.8. Adaptabilitatea nămelului activ la efluenții industriali.

Spre deosebire de procesele de epurare fizico-chimice, foarte specifice, microorganismele nămelului activ au o capacitate excepțională de adaptare și pot metaboliza cea mai mare parte a substanțelor organice.

La examinarea microscopică a nămelului activ, și la analizele de echipamente enzimatică ale acestora, se pot detecta prezențele unor substanțe toxice conținute în apele uzate industriale. Conform observațiilor noastre efectuate la un microscop de cercetare MC-3 protejerul celpidium, frecvent întâlnit în nămelul activ specific stației așee, este inhibat de cupru, fenoli, cianuri, etc, sau de amestecul acestora din cauza unor efecte sinergice.

Adaptarea la efluenții industriali se poate urmări ameliorând variațiile vitezei de respirație a nămelului activ în cazul unor teste de laborator, sau dozări discontinue de ape uzate industriale într-o microinstalație biologică.

Dacă oxigenul consumat după fiecare alimentare discontinuă crește, atunci nămelul activ se poate adapta la substratul conținut în ape uzată industrială. (Figure 17)

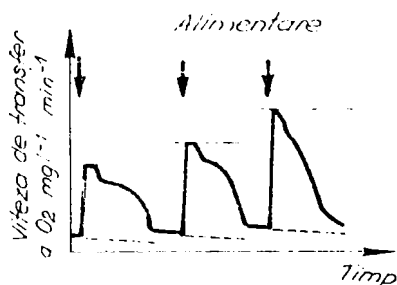


Figure 17. Adaptarea nămelului activ la un efluent industrial.

Printr-un edes de nutrienți biologici suplimentari în sistem, adică printr-o recirculare a mâmelului activ în exces, înaintea treptei de epurare primară, viteza de metabolizare crește în mod simțitor. Totodată și adaptabilitatea mâmelului activ la diferite variații cantitative și calitative ale efluenților industriali se poate îmbunătăți mult (figure 18) (43).

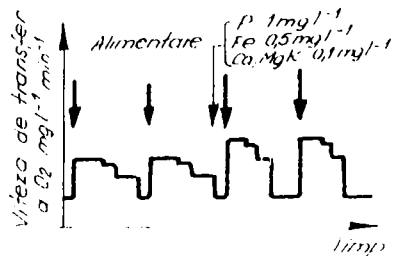


Figura 18. Efectul unui edes suplimentar de substanțe nutriente.

VI.9. Influența apelor reziduale industriale asupra procesului de nitrificare în treapta biologică de epurare.

În procesul de epurare, în prima fază azotul din moleculele de substanțe organice trec în amoniac. Azotul amoniacal, în cazul existenței bacteriilor nitrificatoare în sistem, trece în azotiți respectiv azotați. Această transformare este condiționată de :

- temperatura mediului de peste 10°C . De menționat este că o creștere a temperaturii mediului cu oite 10°C , duce la intensificarea proceselor biologice de 2 - 2,5 ori.
- oxigenul dizolvat disponibil de minimum 2 mg/l.
- vîrstă a mâmelului activ suficient de ridicat.

Pînă nu demult s-a considerat că o concentrație prea ridicată a substanțelor organice din apele uzate acționază defavorabil asupra nitrificării. Această presupunere nu s-a dovedit a fi adevărată, deoarece experiențele au arătat că și concentrații de pînă la sute de mg/l substrat organic, ușor degradabil cum ar fi glucosa, nu afectează negativ nitrificarea formelor de azot.

Scăderea intensității nitrificării se deteriorează formării unor cantități mari de rămol activ în exces, cauzat de o înălbire biologică excesiv de ridicată, în cazul tratării în comun a apelor uzate industriale cu ape orășenești (Cap. IV.4.).

În toate cazurile, necesarul de oxigen al nitrificării este foarte ridicat și este dat de relația (44), (54).

$$NO = 3,4 \cdot (N_1 - N_2)$$

NO = necesar de oxigen (kg/si)

3,4 = coeficientul respirației de substrat.

N_1 = cantitatea influență de azot amoniacal (kg/si).

N_2 = cantitatea efluentă de azot amoniacal (kg/si).

Conform observațiilor noastre, dacă în timpul epurării biologice azotul amoniacal nu trece în azotiți și azotați, acesta influențează foarte mult parametrul calitativ exprimat în CBO-5 a efluentului, deoarece mărește mult valoarea acestuia.

VI.10. Contribuții la determinarea influenței apelor uzate industriale asupra proceselor biologice de epurare.

În vederea determinării gradului de reducere a proceselor biologice de consum a oxigenului în prezența ionilor toxici de metale și a ordinii toxicității acestora s-a determinat:

Influența poluanților industriali specifici, asupra valorii absolute și a cineticii de degradare a substanțelor organice exprimate în CBO-5.

S-a studiat efectul toxic inhibitor al ionilor de metale grele - Cu, Zn, Cr, Ni, Cd, Pb - precum și a ionilor cian (46), (47), (48), proveniți de la un număr de 16 unități industriale cu caracter specific, asupra valorii absolute și a cineticii de degradare a substanțelor organice exprimate în CBO-5.

Aceste investigații necesită determinări laboricease, care s-au efectuat pe o instalație de laborator pentru determinarea CBO-5-ului de tip PASSAVANT. Această instalație se compune din 6 unități respirimetrice, consumul de oxigen fiind înregistrat manometric (Figura 19).

Citirile valorilor de CBO-5 s-au făcut din două în două ore, timp de cinci zile. În fiecare serie de probe s-a utilizat o probă marter de apă uzată proaspătă, menajeră, recoltată dintr-un cartier al orașului fără industrie, cu un conținut neglijabil de ioni toxici. S-a lăsat pe probe de ape uzate

erăgenești brute și esurate biologice, cu încărcări de substanțe organice diferite, la care s-au adăugat câte 1 mg/l ioni de

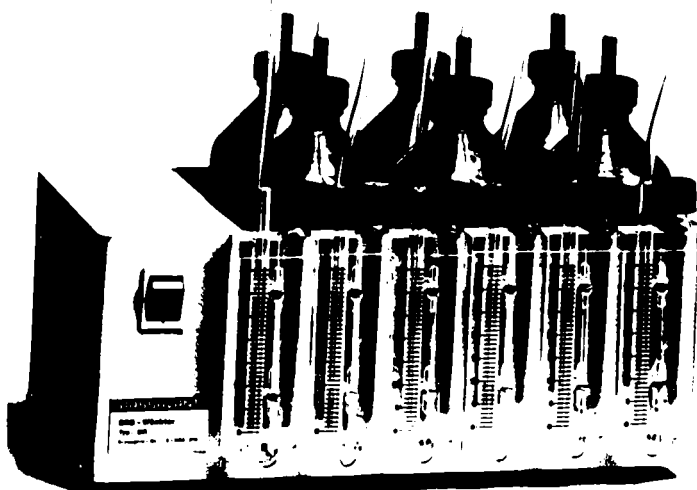


Figura 19. Aparat respirometric de laborator pentru determinarea CBO-5-ului .

metale grele și ciznuri, luate separat fiecare. S-a urmărit :

1. valorile absolute a CBO-5-ului și gradul de reducere a acestuia, față de valoarea CBO-5-ului marterului.
2. ordinea gradului de toxicitate a ionilor testați .
3. timpii de acomodare .
4. constantele de viteză a consumului de oxigen, utilizând metode de calcul indicată de C.S.Revelle și colaboratorii (49), pentru reacțiile autocatalitice.

Petrivit lui Revelle, viteza de consum a oxigenului în reacția CBO-5 este descrisă de ecuația :

$$\frac{dy}{dt} = k (y - b) (L - y)$$

L = CBO-5 total, se obține experimental

y = CBO-5 la timpul t, se determină experimental

b = mărimea osculației bacteriene .

k = constanta de viteză a consumului de oxigen; după integrare și liniarizare, s-au reprezentat grafic:

$$\log \frac{(L - y)}{(L \cdot y)} = f(t)$$

obținându-se drepte cu panta (-kL log e) Figura 20 - 46.

S-au reprezentat grafic și variația CBO-5-ului în funcție de timp, și aceste grafice s-au desprins următoarele :

1. Valoarea absolută a CBO-5-ului este foarte mult influențată de existența în probe de apă a substanțelor toxice testate, această valoare fiind mai redusă, decât cea a probei martor, în toate cazurile, mai puțin în prezența ionilor de fier și zinc unde s rămasse neschimbată. (Tabelul 20 și 21),(2).

Tabelul 20. Valori CBO-5 (mg O₂/l) obținute după adăos de poluanți industriali toxici în ape uzate erigenești brute și scăderea procentuală a acestor valori față de CBO-5-ul probelor martor.

Probe	Cu	Ni	Cd)	CN	Cr	Zn	Pb	Fe
100	50	50	60	-	-	-	92	-
	- 50%	- 50%	- 40%	-	-	-	- 8%	-
110	55	-	70	65	90	110	110	110
	- 50%	-	- 33,3%	- 22,8%	- 18%	0%	0%	0%
320	185	200	235	-	260	320	300	320
	- 42%	- 37%	- 26%	-	18%	0%	- 6%	0%

Tabela 21. Valori CBO-5 (mgO_2/l) obținute după
 edneș de poluații industrialei toxiei în
 ape uzate erășenești epurate biologic
 și scăderea procentuală a acestor valori,
 față de CBO-5 al probei marter .

Proba								
marter	Cu	Ni	Cd	CH	Cr	Pb	Zn	Fe
31	12,2	15	16,2	17	28	30	25	31
	-60%	-52%	-47%	-45%	-9,6%	-35%	-9,6%	0%

2. Reducerile procentuale a valorii CBO-5 față de marter, edieș toxicității ionilor testați este mai ridicată, în cazul probelor de apă mai puțin încărește orgenie- epurate biologic-, decit în cazul apelor uzate brute. (fig. 39 a, 40 a, 41 a, 43 a, 44a)

3. Ordinea toxicității ionilor testați a fost aceeași, în cazul testării apelor uzate brute și epurate biologic. La încăreări orgenice mici, (ape epurate biologic) s-a manifestat și o slabă toxicitate a sursului, ordinea fiind deci :



4. Timpii de scamedere necesari permirii proceselor de conșun biologic de oxigen au fost mai lungi în cazul ionilor mai toxiei .

5. Reacția biologică a conșunului de oxigen are loc în două etape :

- degradarea substanțelor orgenice ușor asimilabile,
- transformările suferite de către compușii cu azoș, (oxidarea acestora la azotiti și azotați) .

În general prima fază a reacției în teste ezurite are loc cu o viteză mai mare, decit faza a doua, exceptind cazurile unde se manifestă o puternică acțiune toxică a ionilor testați, de exemplu în prezența ionilor de Cu și Ni (Tabela 22 și 23).

Tabelul 22. Valorile constantelor vitezelor de reacție la încălziri diferite în prezența unor substanțe toxice în cazul speler uzate brute .

		L= 100		L= 110		L = 320	
Proba marter	I	0,0015	I	0,0013	I	0,0012	
	II	0,0004	II	0,0003	II	0,0002	
Cu	I	0,0020	I	0,0049	I	0,0010	
	II	0,0102	II	0,0100	II	0,0002	
timpul de acomodare		34 h		18 h		16 h	
Ni	I	0,0015	-		I	0,0013	
	II	0,0034	-		II	0,0002	
timpul de acomodare		20 h		-		20 h	
Cd	I	0,0026	I	0,0036	I	0,0015	
	II	0,0020	II	0,0005	II	0,0001	
timpul de acomodare		26 h		33 h		20 h	
CN	-		I	0,0022	-		
	-		II	0,0006	-		
timpul de acomodare		-		6 h		-	
Cr	-		I	0,0018	I	0,0008	
	-		II	0,0009	II	0,0002	
timpul de acomodare		-		24 h		8 h	
Pb	I	0,0016	I	0,0022	I	0,0006	
	II	0,0006	II	0,0004	II	0,0001	
timpul de acomodare		6 h		6 h		8 h	
Zn	-		I	0,0015	I	0,0010	
	-		II	0,0004	II	0,0002	
timpul de acomodare		-		10 h		4 h	
Fe	-		I	0,0013	I	0,0012	
	-		II	0,00030	II	0,0002	
timpul de acomodare		-		4 h		2 h	

Tabelul 23. Valorile constantelor vitezelor de reacție în prezența ionilor, în cazul apelor uzate epurate biologic.

L = 31			
Proba mărtor	I	0,0056	
	II	0,0013	
Cu	I	0,0083	Cr I 0,0042
	II	0,0125	II 0,0017
timpul de acconedare		58 h	timpul de acconedare 16 h
Ni	I	0,0049	Zn I 0,0029
	II	0,0065	II 0,0017
timpul de acconedare		16 h	timpul de acconedare 10 h
Cd	I	0,0057	Pb I 0,0072
	II	0,0007	II 0,0011
timpul de acconedare		18 h	timpul de acconedare 10 h
CN	I	0,0054	Fe I 0,0060
	II	0,0027	II 0,0012
timpul de acconedare		32 h	timpul de acconedare 2 h

În concluzie întrucât CBO-5-ul este principalul parametru, care stă la baza calculului de proiectare a stațiilor de epurare orășenești, în scopul obținerii valorii reale a acestuia, propunem să se ia în considerare gradele de reducere, cauzate de prezența ionilor toxici în apele uzate orășenești.

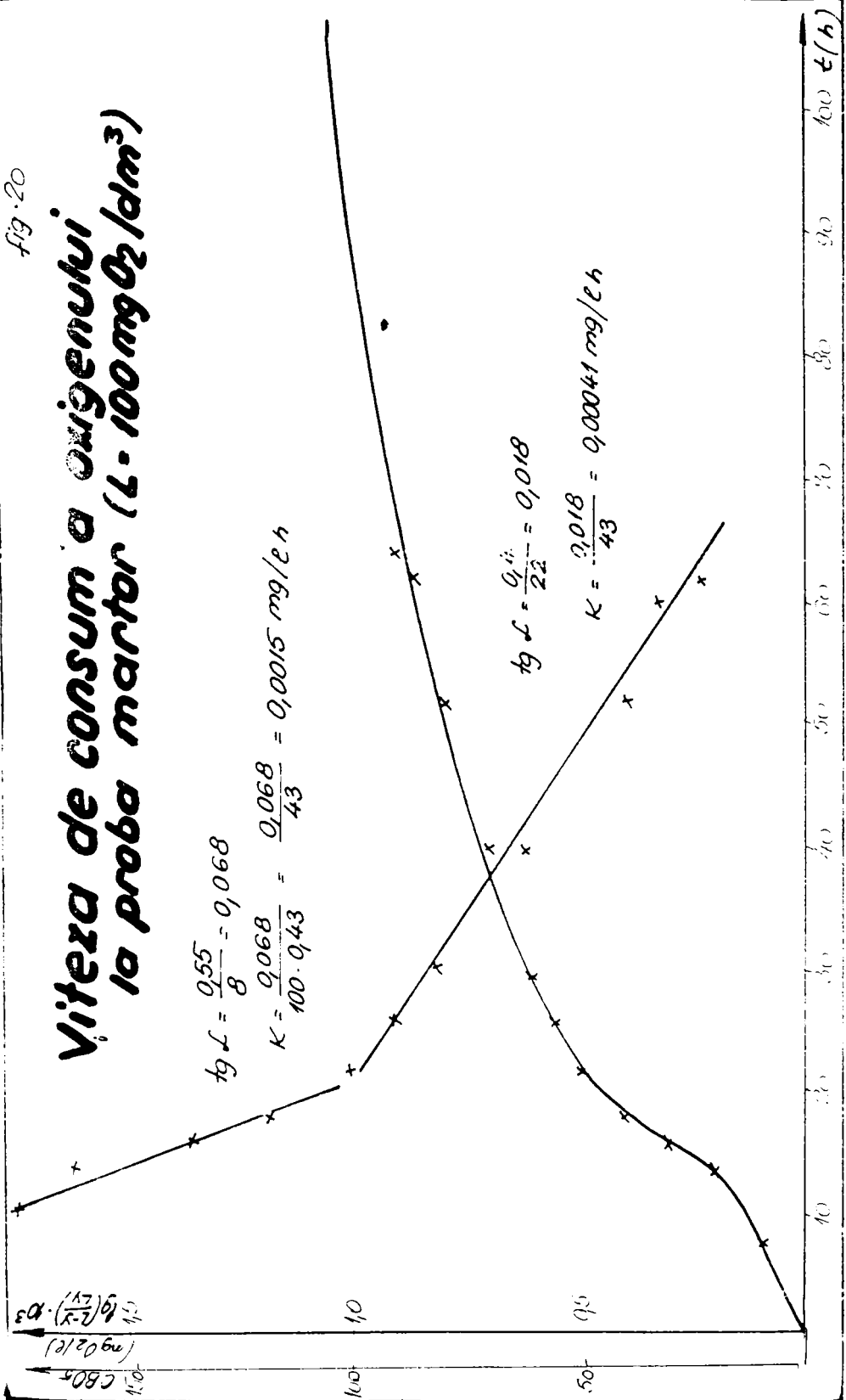
Determinări de tratabilitate în comun a diferitelor categorii de ape uzate industriale cu menajere.

S-a luerat pe două categorii de ape uzate :

A. ape prevenite de la o întreprindere chimică de sinteză insecticidelor organo-fosforice (5a).

B. ape reziduale de la prelucrarea zahărului.

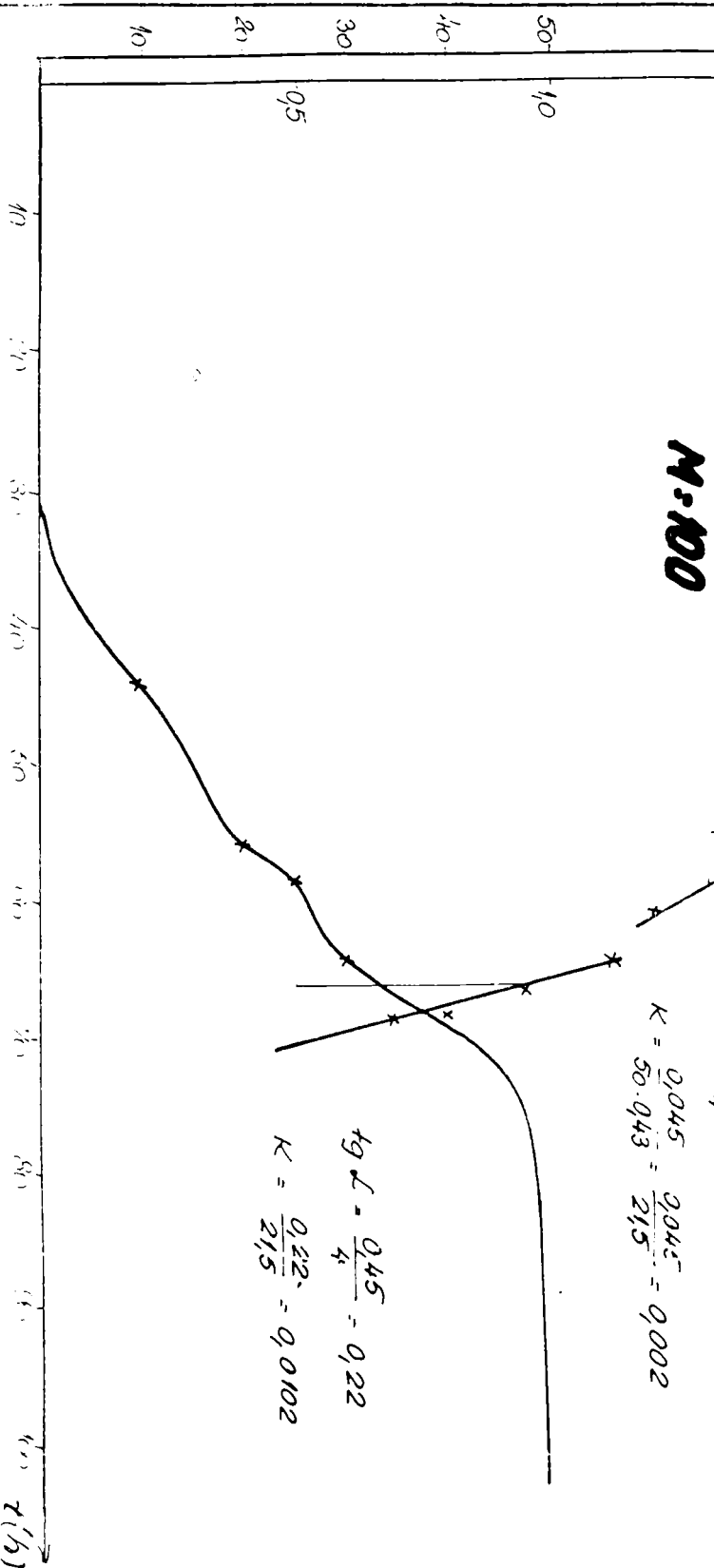
Având în vedere costul deosebit de ridicat al incinerării apelor reziduale organo-fosforice, având un debit de 150 m³/zi, s-a cercetat la scară de laborator determinarea condițiilor în care aceste ape uzate sînt tratabile biologic în comun



$C_{80,5} (mg O_2/l)$
 $10^3 \left(\frac{L+Y}{LY} \right)^{1,5}$

Viteza de consum a oxigenului in prezenta Cu^{2+} ($L=50mg O_2/dm^3$) $M=100$

Fig. 21.



$$\text{tg } \alpha = \frac{0,18}{4} = 0,045$$

$$K = \frac{0,045}{50 \cdot 0,43} = \frac{0,045}{21,5} = 0,002$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{0,45}{4} = 0,222$$

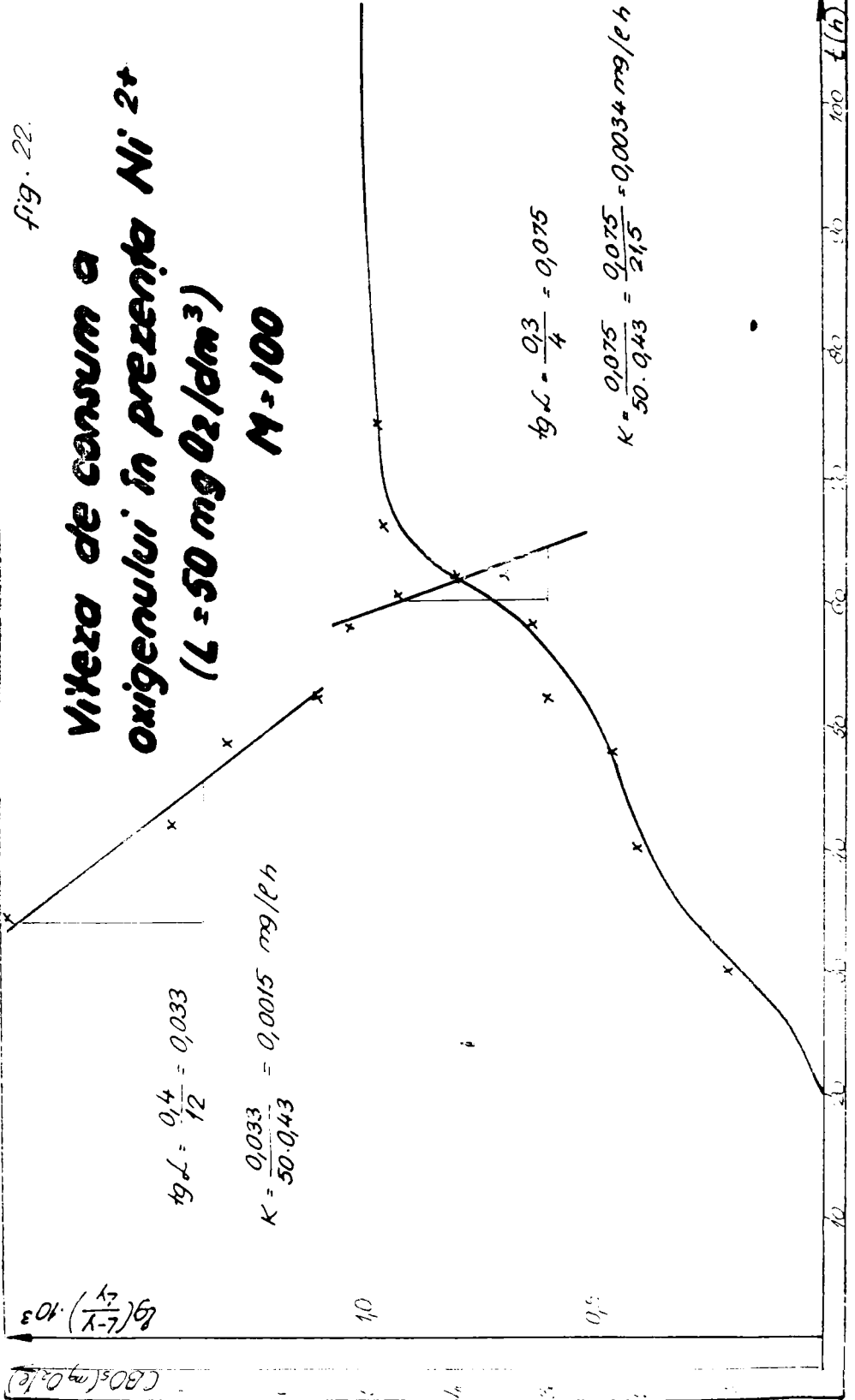
$$K = \frac{0,222}{21,5} = 0,0102$$

fig. 22.

Viteza de consum a oxigenului în prezenta Ni²⁺

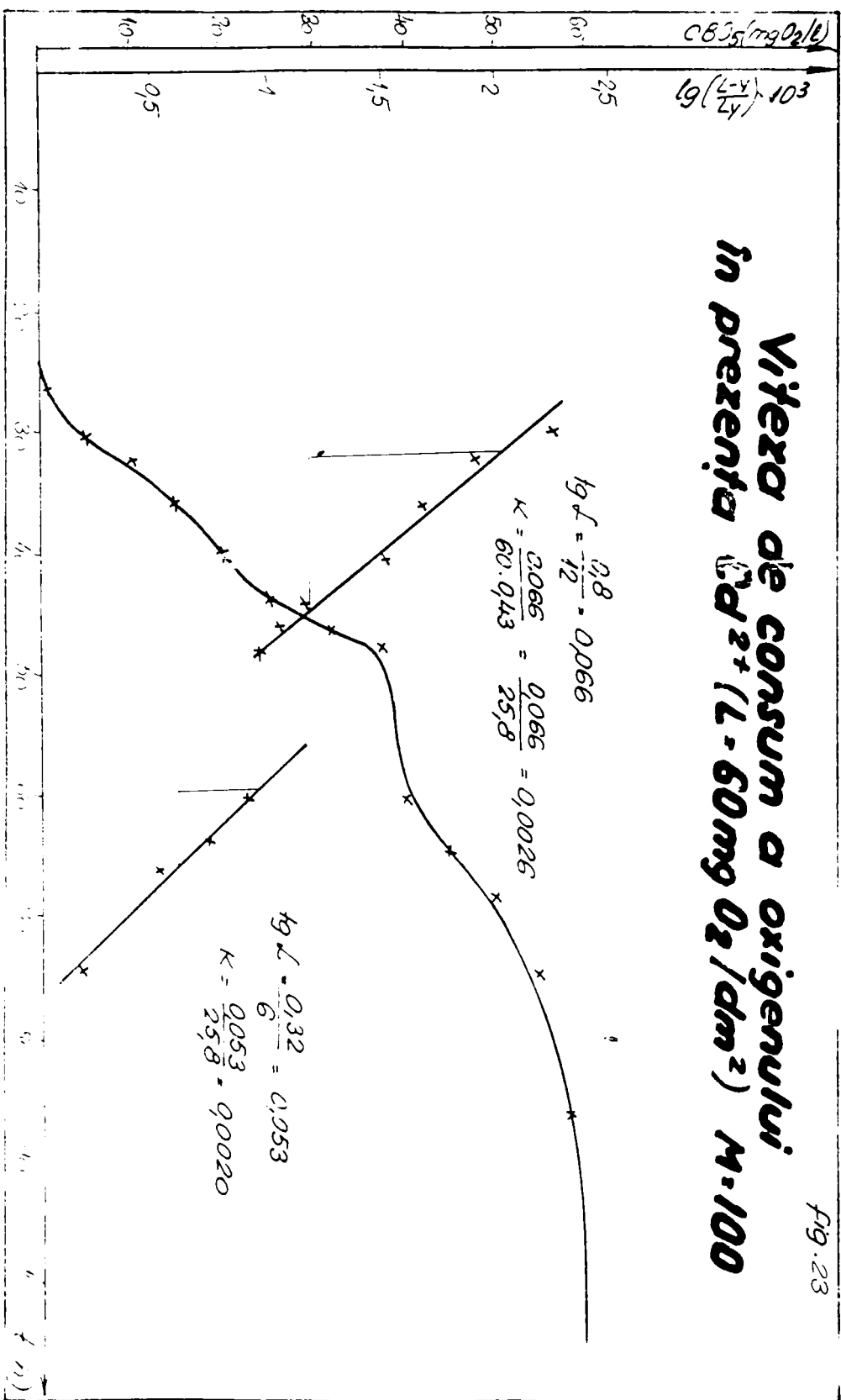
(L = 50 mg O₂/dm³)

M = 100



Vizero de consum a oxigenului în prezența D_2^+ ($L = 60 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$) $M = 100$

Fig. 23



$$\lg L = \frac{0.8}{12} = 0.066$$

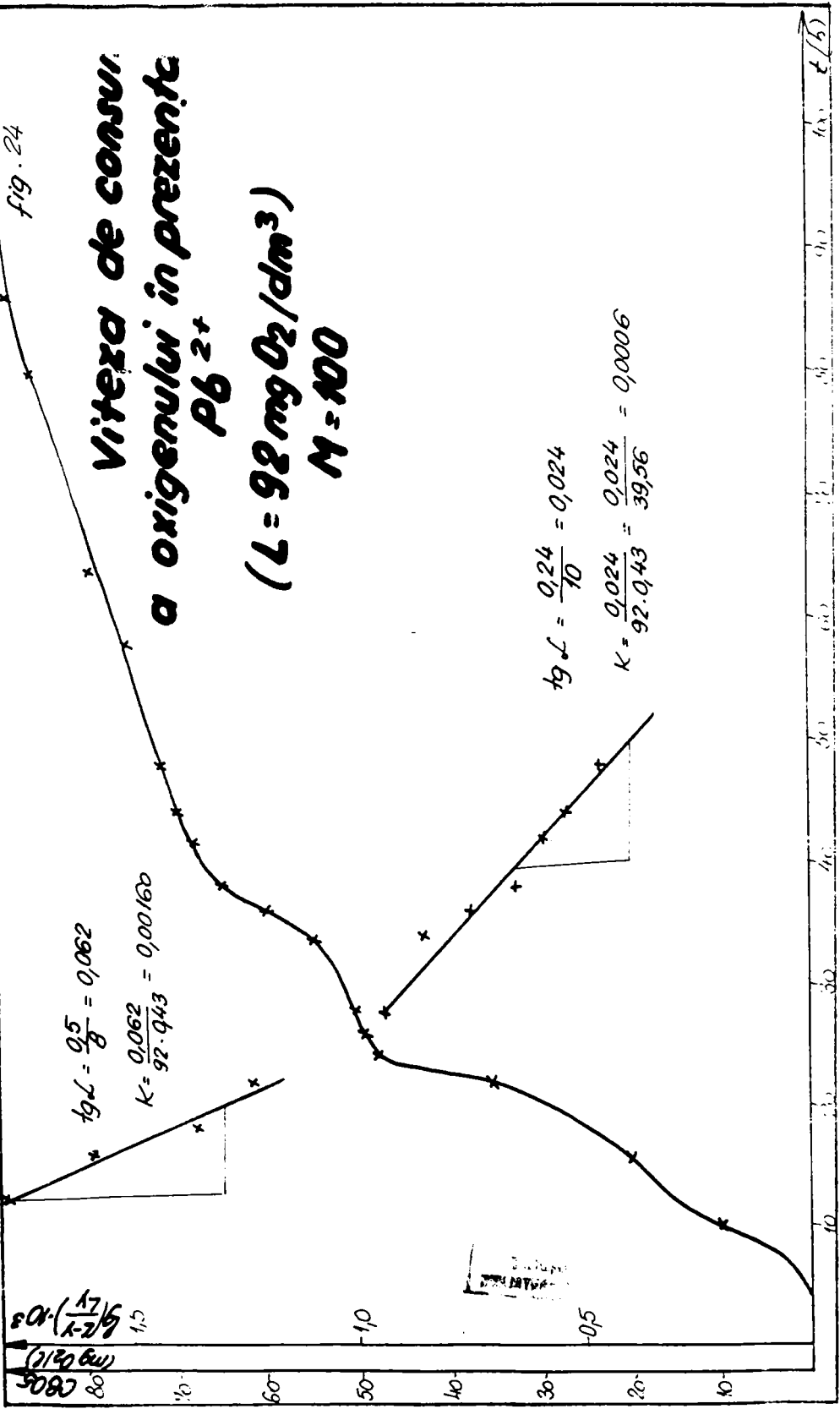
$$K = \frac{0.066}{60 \cdot 0.43} = \frac{0.066}{25.8} = 0.0026$$

$$\lg L = \frac{0.32}{6} = 0.053$$

$$K = \frac{0.053}{25.8} = 0.0020$$

fig. 24

**Viteza de consum
a oxigenului in prezenta
Pb²⁺
(L = 92 mg O₂/dm³)
M = 100**



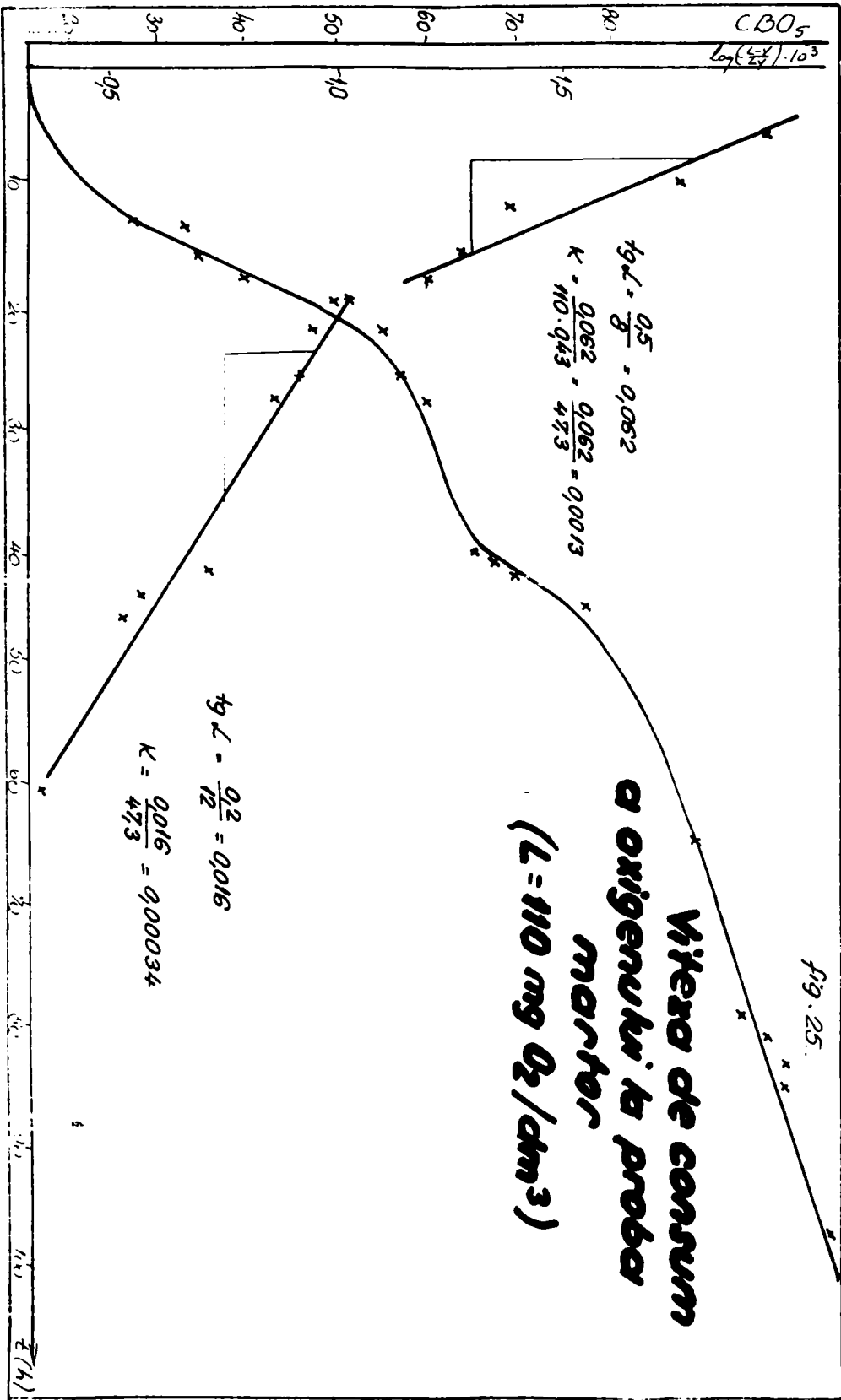


fig. 25.

fig. 26.

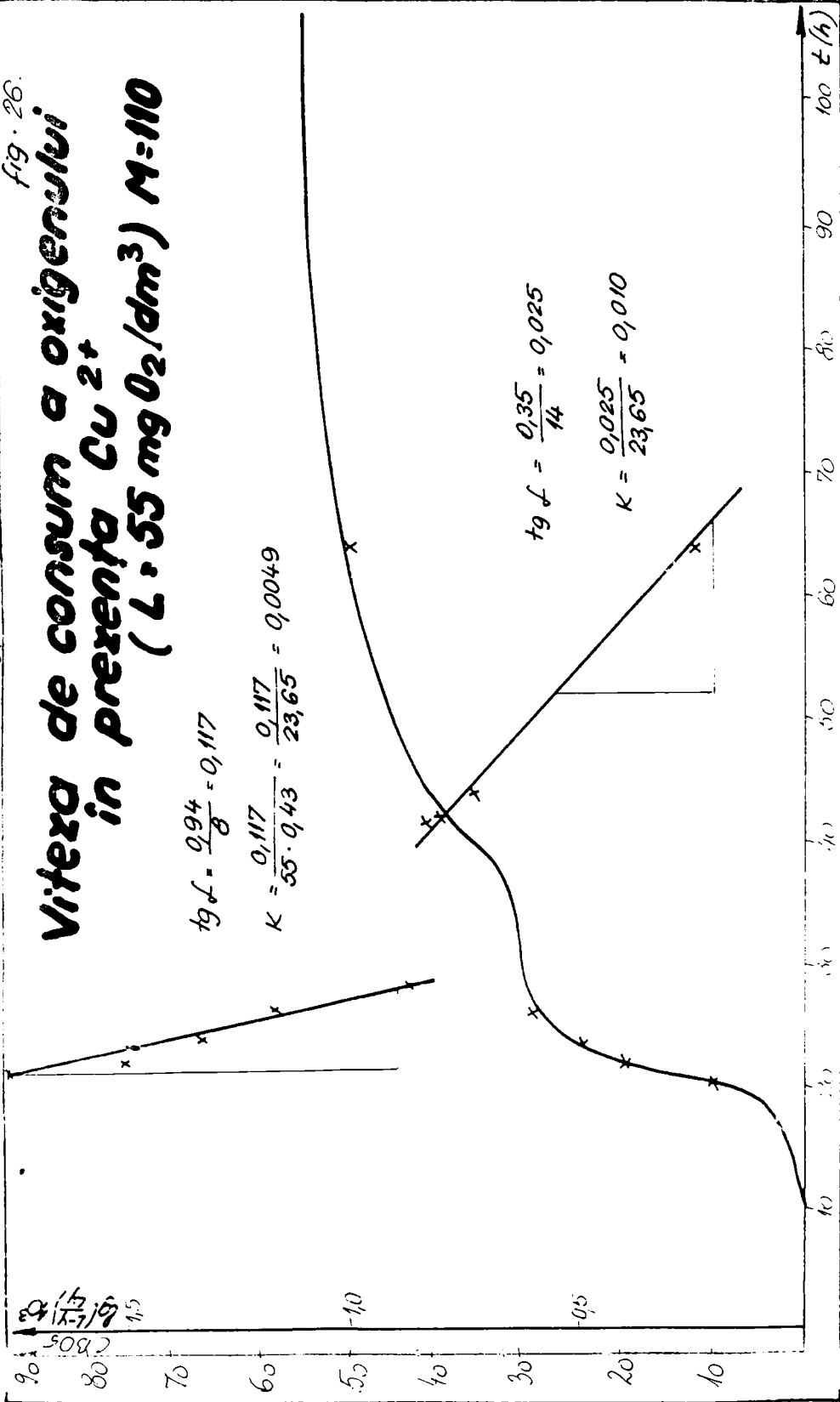
Viteza de consum a oxigenului in prezenta Cu²⁺ (L = 55 mg O₂/dm³) M = 110

$$t_{9f} = \frac{0,94}{8} = 0,117$$

$$K = \frac{0,117}{55 \cdot 0,43} = \frac{0,117}{23,65} = 0,0049$$

$$t_{9f} = \frac{0,35}{14} = 0,025$$

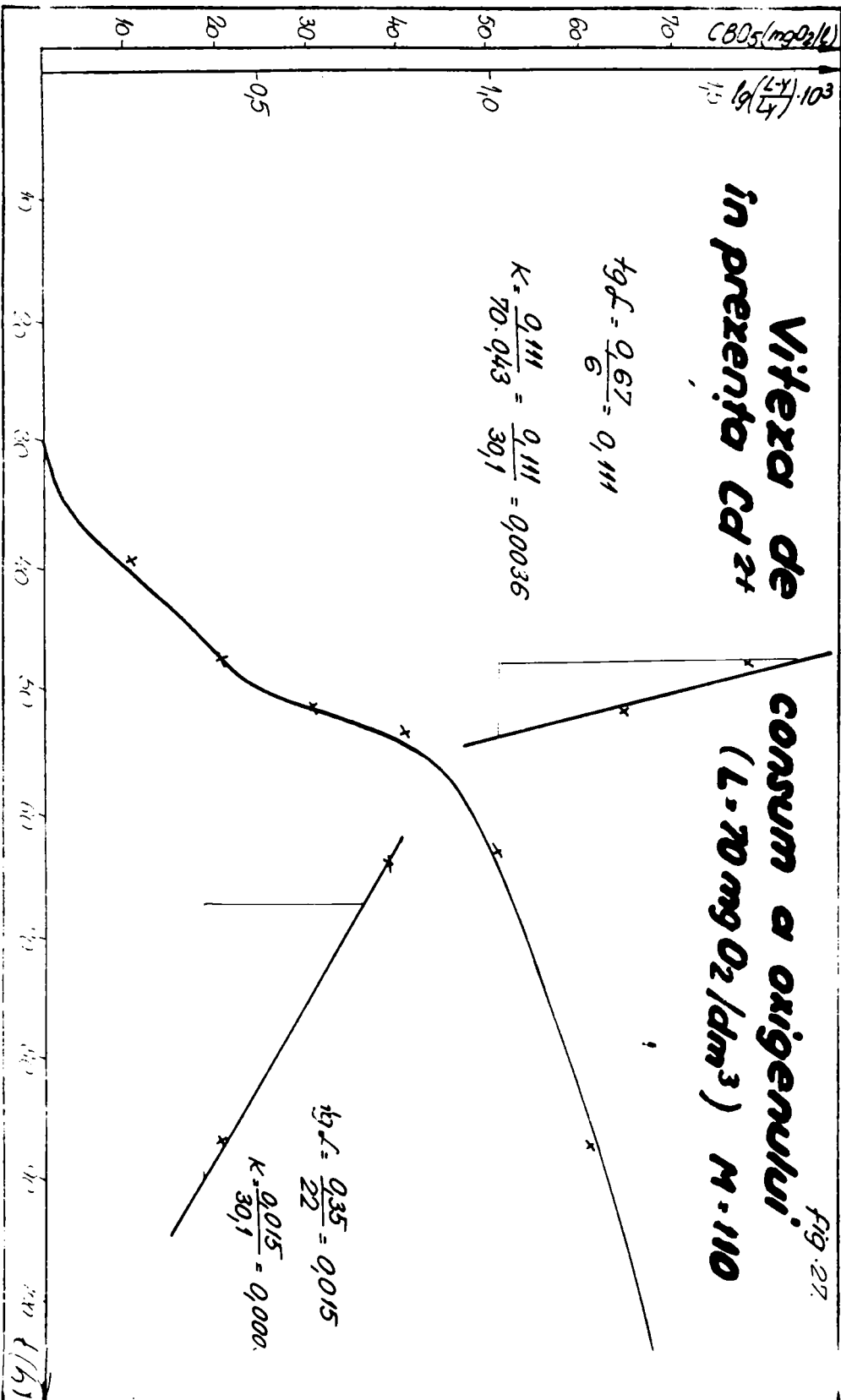
$$K = \frac{0,025}{23,65} = 0,0010$$

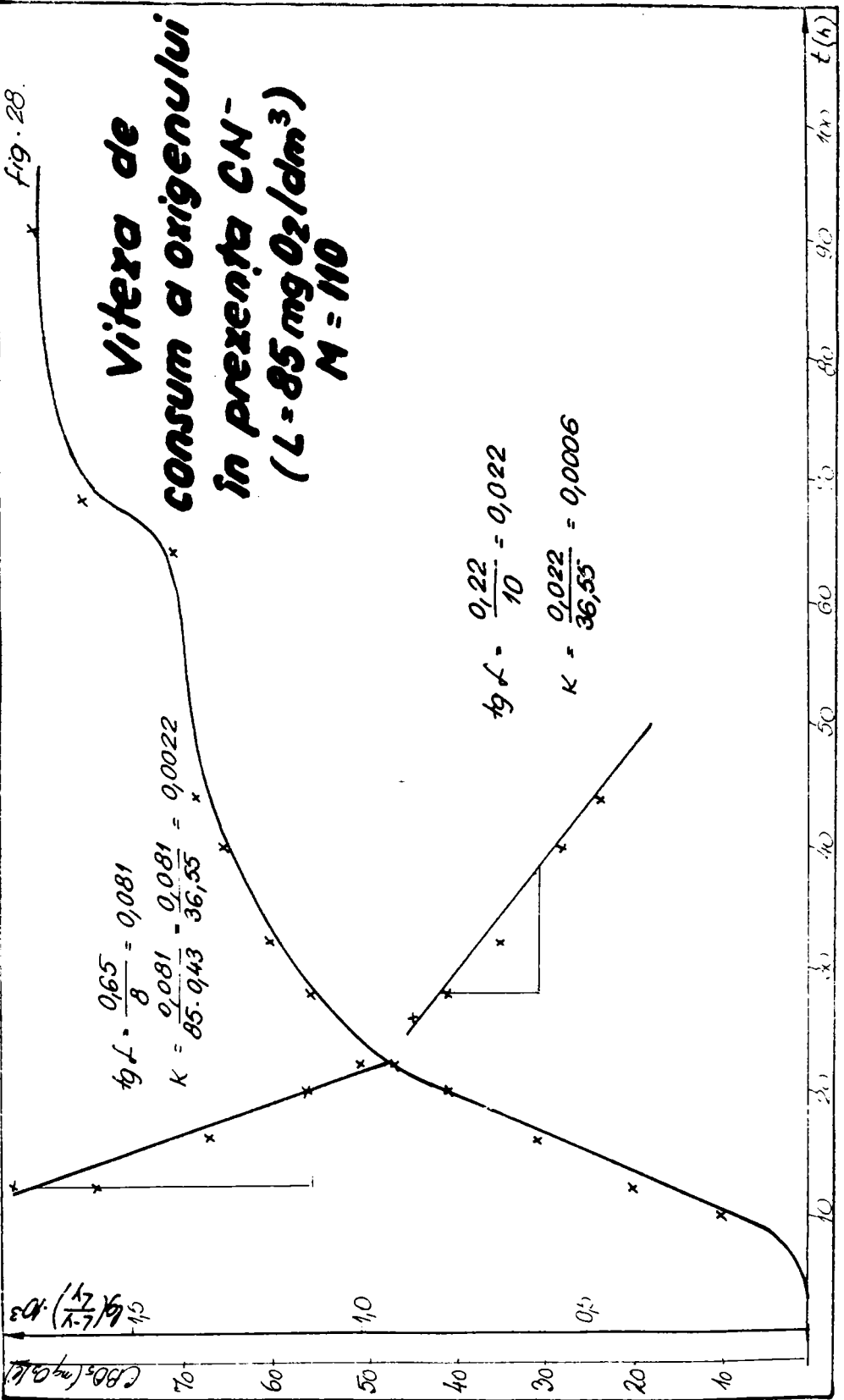


Viteza de in prezența Cd²⁺

consum a oxigenului (L = 70 mg O₂/dm³) M = 110

Fig. 27





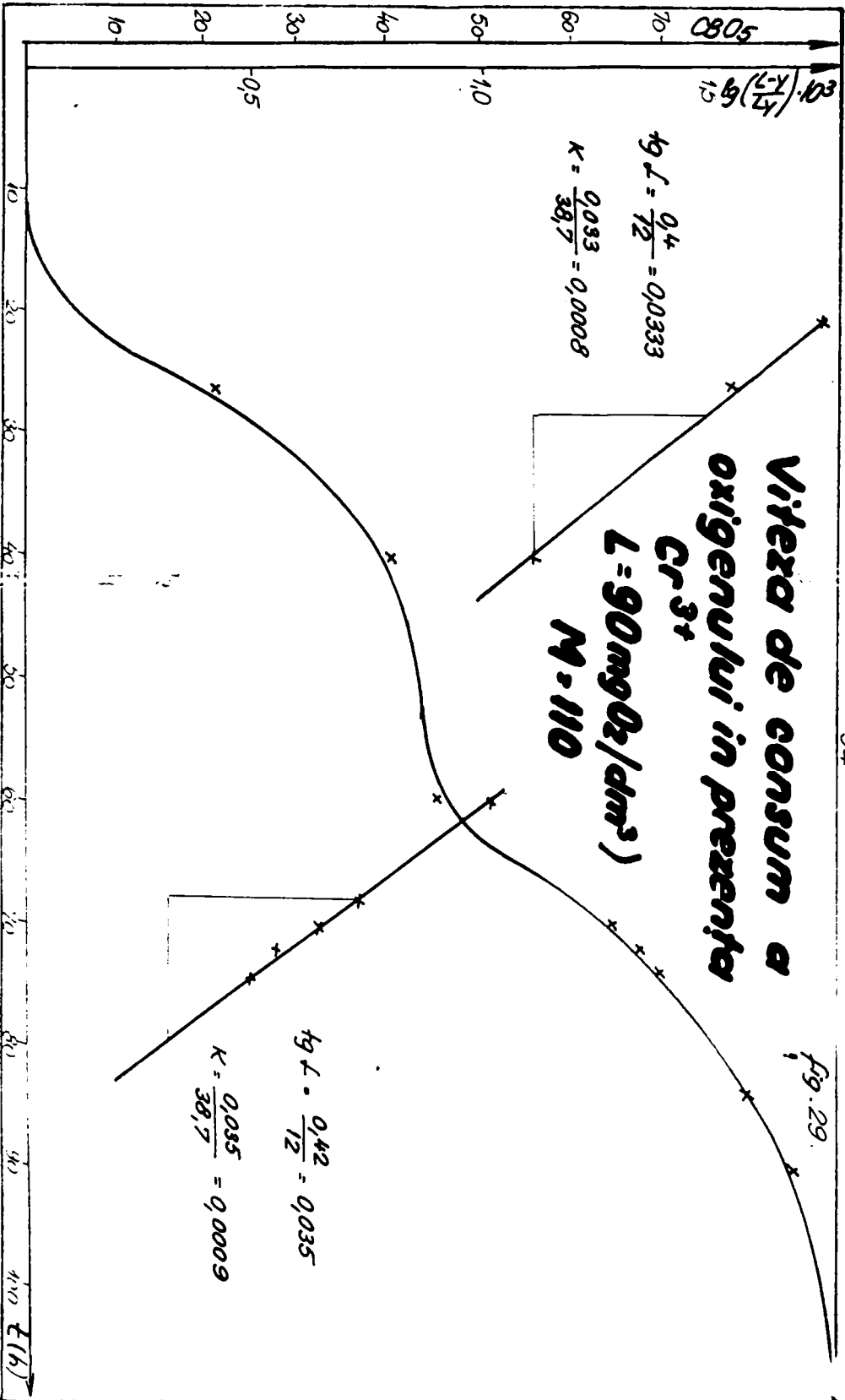
0805

$$y = \lg\left(\frac{L-x}{L}\right) \cdot 10^3$$

$$\lg L = \frac{0,4}{12} = 0,0333$$

$$K = \frac{0,033}{38,7} = 0,0008$$

**Viteza de consum a
oxigenului in prezenta
Cr³⁺
L = 90 mg O₂/dm³)
M = 110**



$$\lg L = \frac{0,42}{12} = 0,035$$

$$K = \frac{0,035}{38,7} = 0,0009$$

Fig. 29

Fig. 30.

**Viteza de consum a
oxigenului in prezenta Zn²⁺
(L = 110 mg O₂ / dm³)
M = 110**

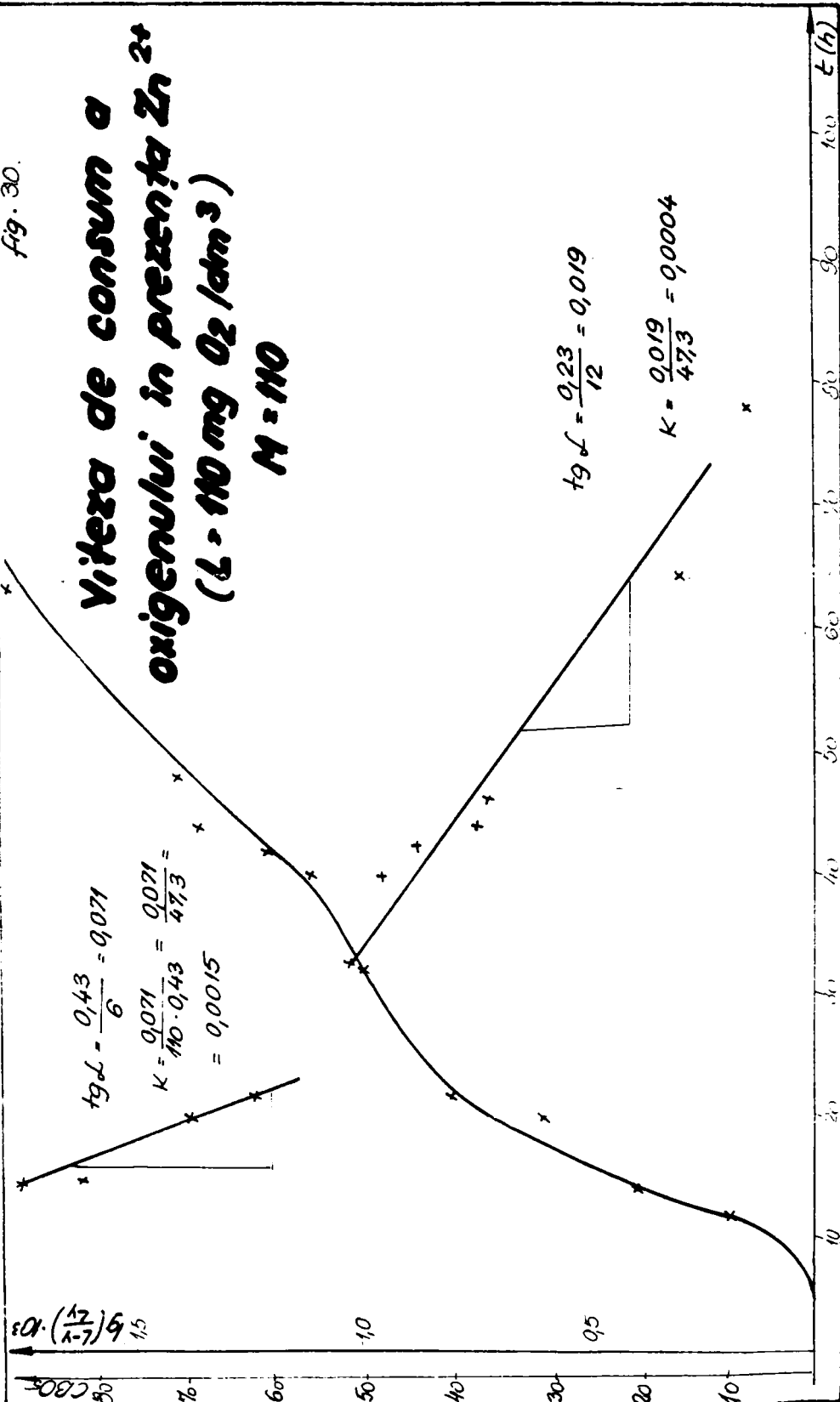


Fig. 31

Viteza de consum a origenului în prezența Pb²⁺ (L = 110 mg O₂ / dm³) M = 110

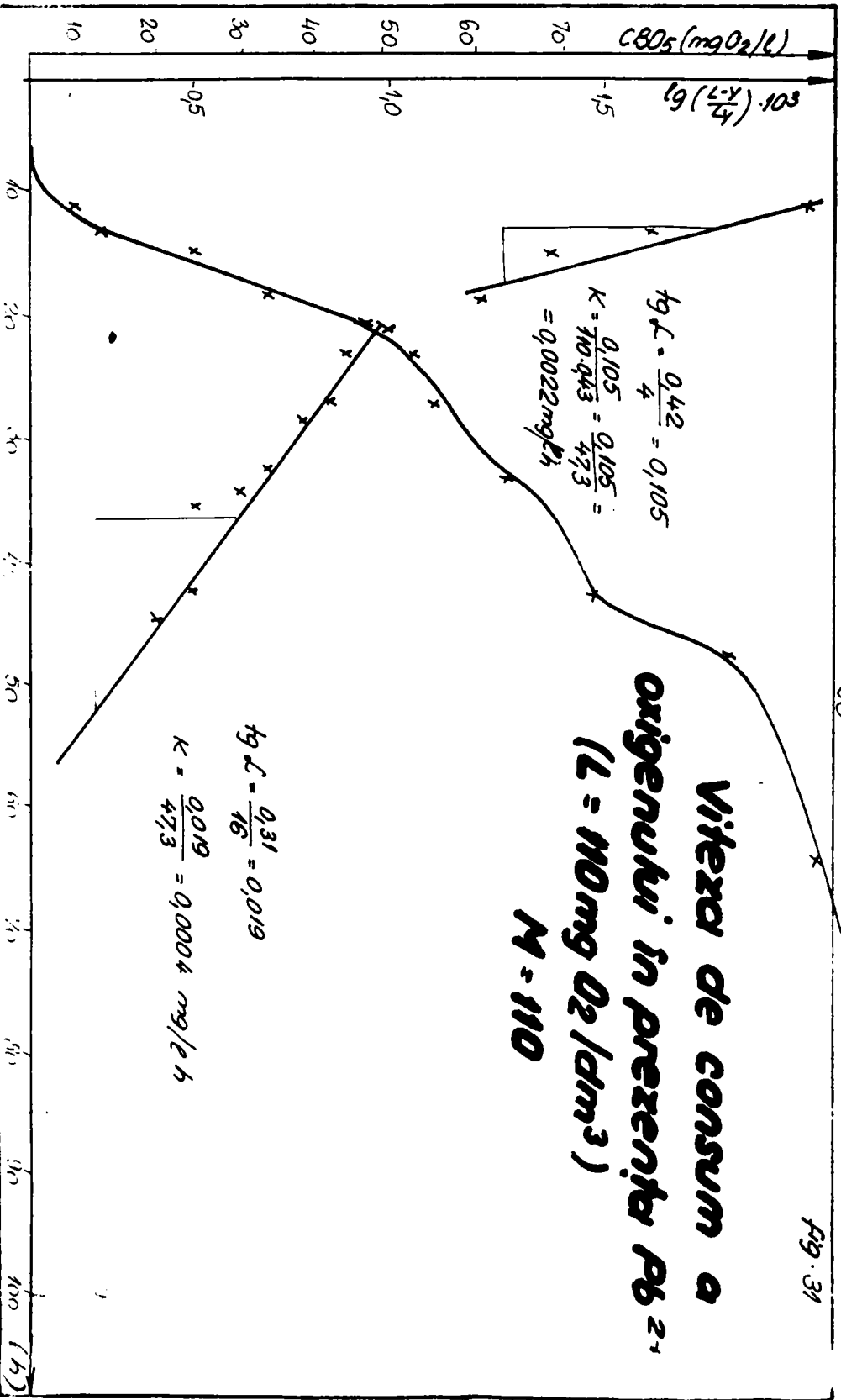
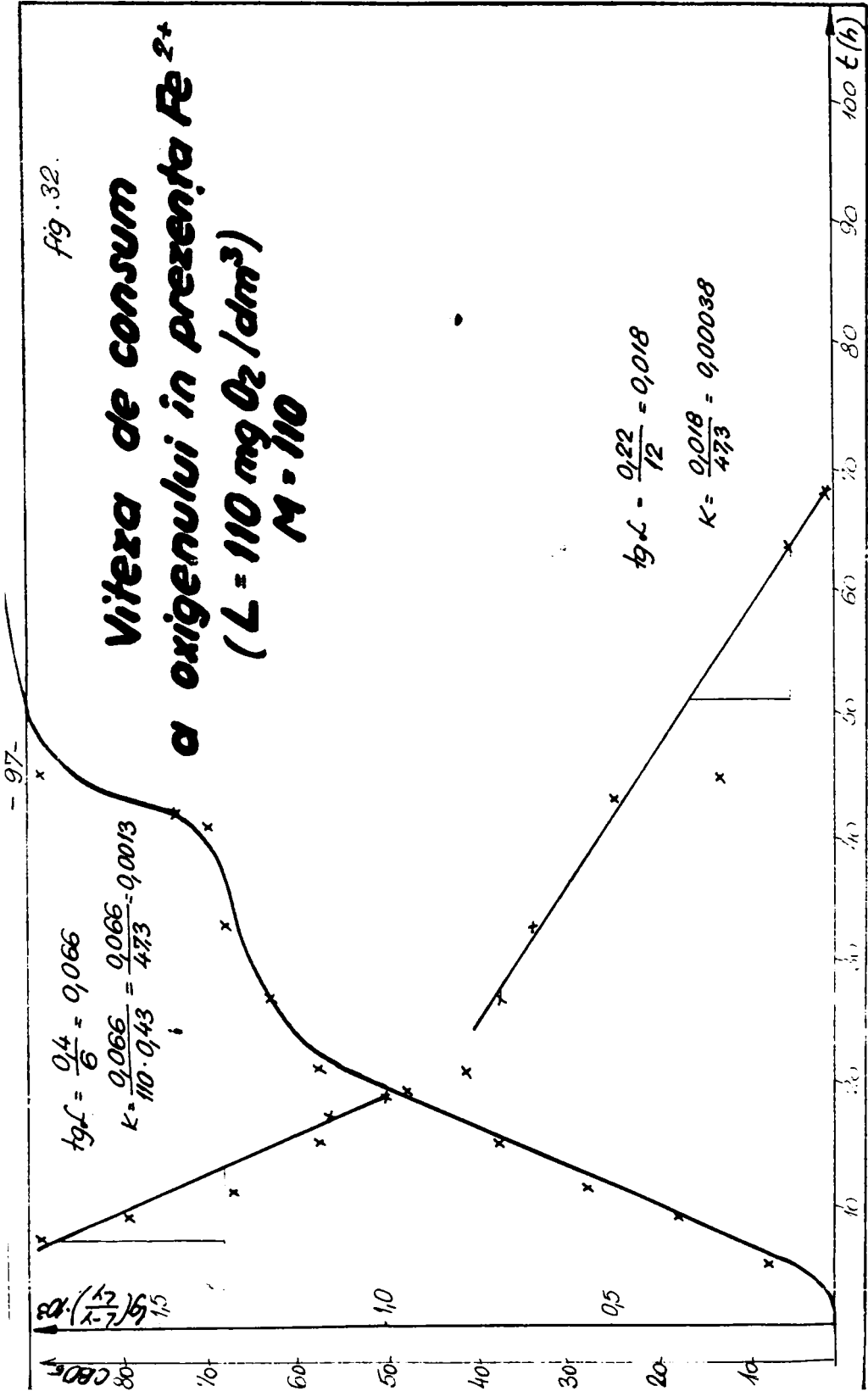


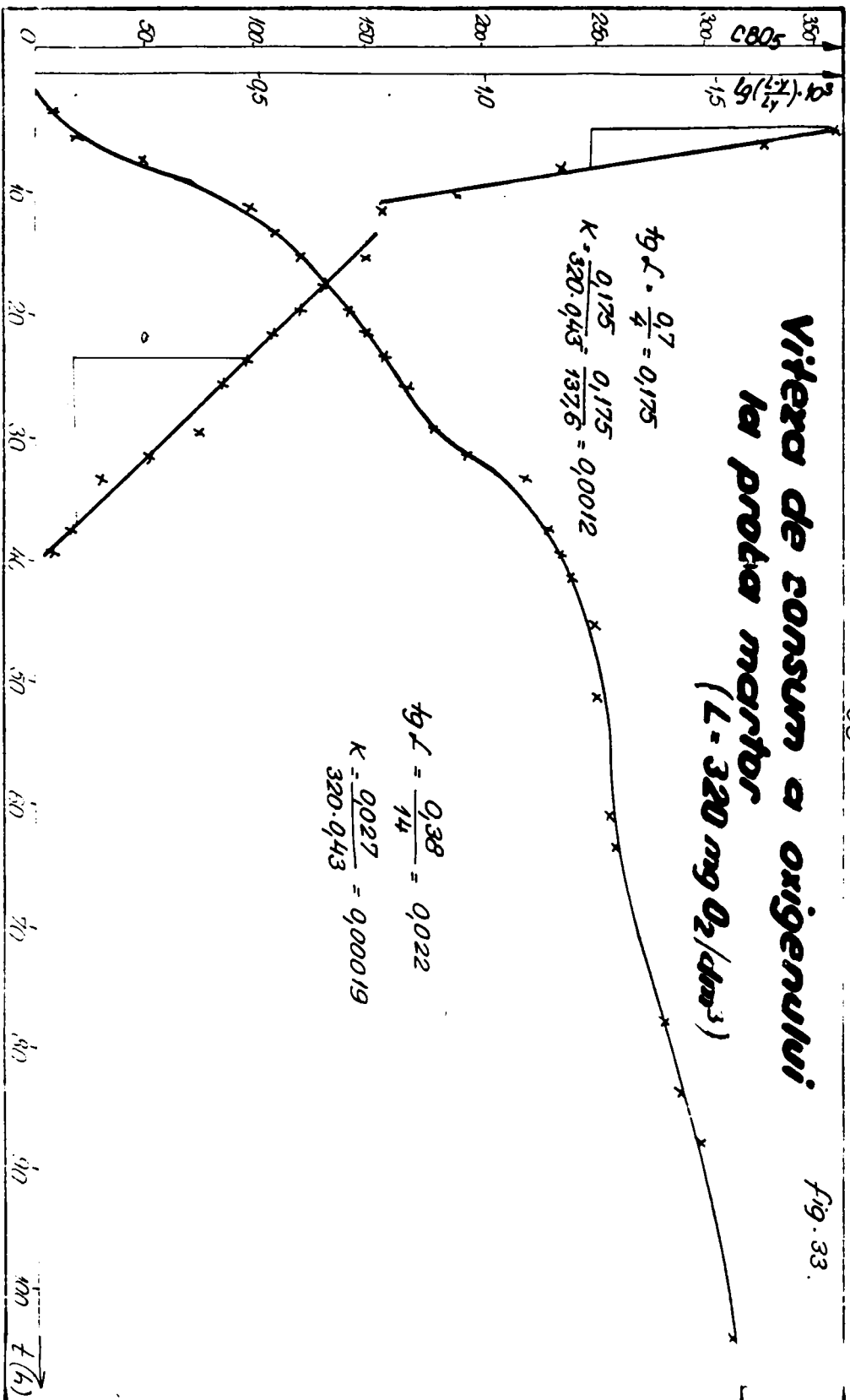
fig. 32.

Viteza de consum a oxigenului in prezenta Fe^{2+} ($L = 110 \text{ mg } O_2 / \text{dm}^3$) $M = 110$

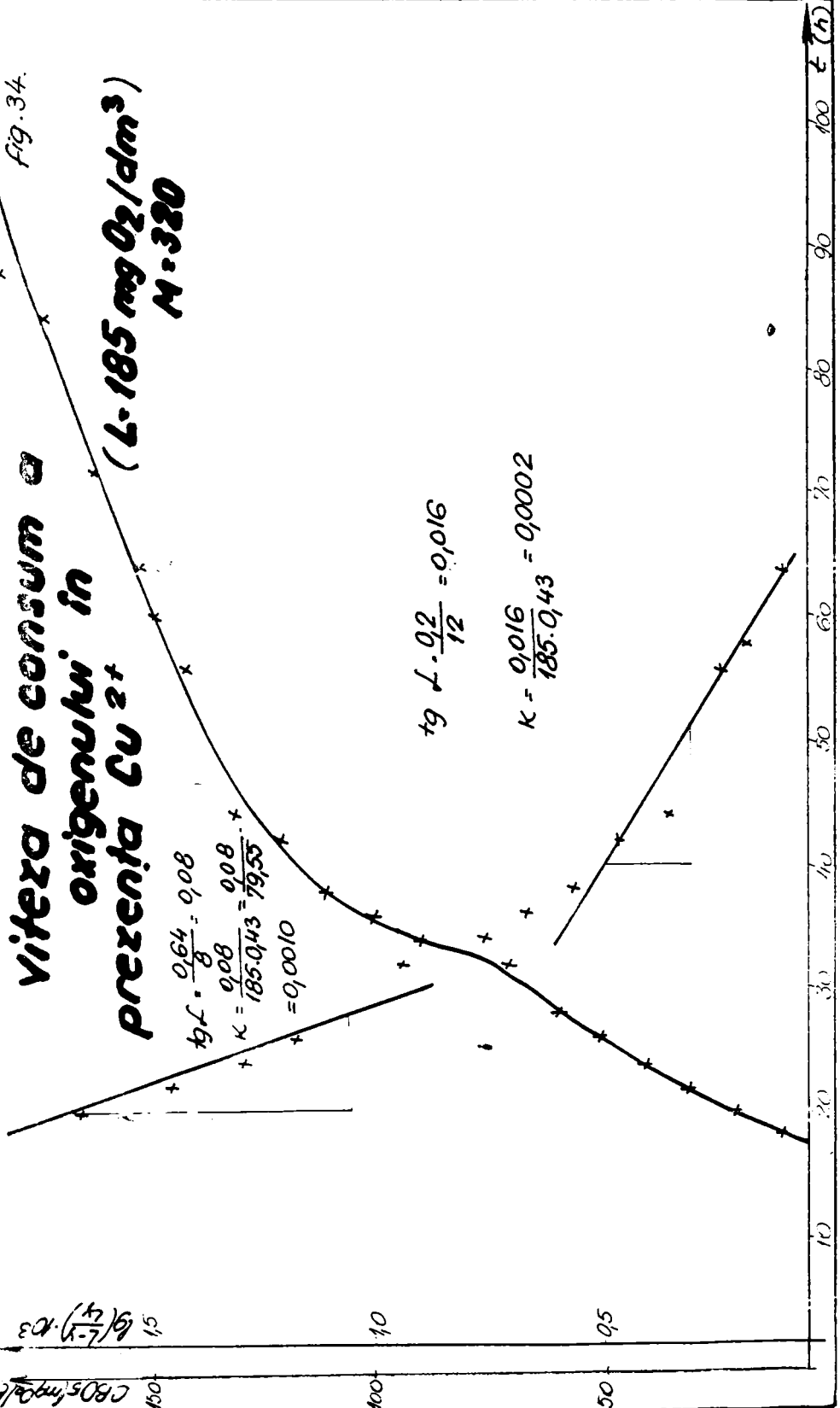


Viteza de consum a oxigenului la proba marilor (L = 320 mg O₂/dm³)

Fig. 33.



**Viteza de consum a
oxigenului in
prezenta Cu²⁺**
(L-185 mg O₂/dm³)
M=320



**Viteza de consum a oxigenului în
prezența Ni²⁺ (L·200 mg O₂/dm³) N-320**

fig. 35

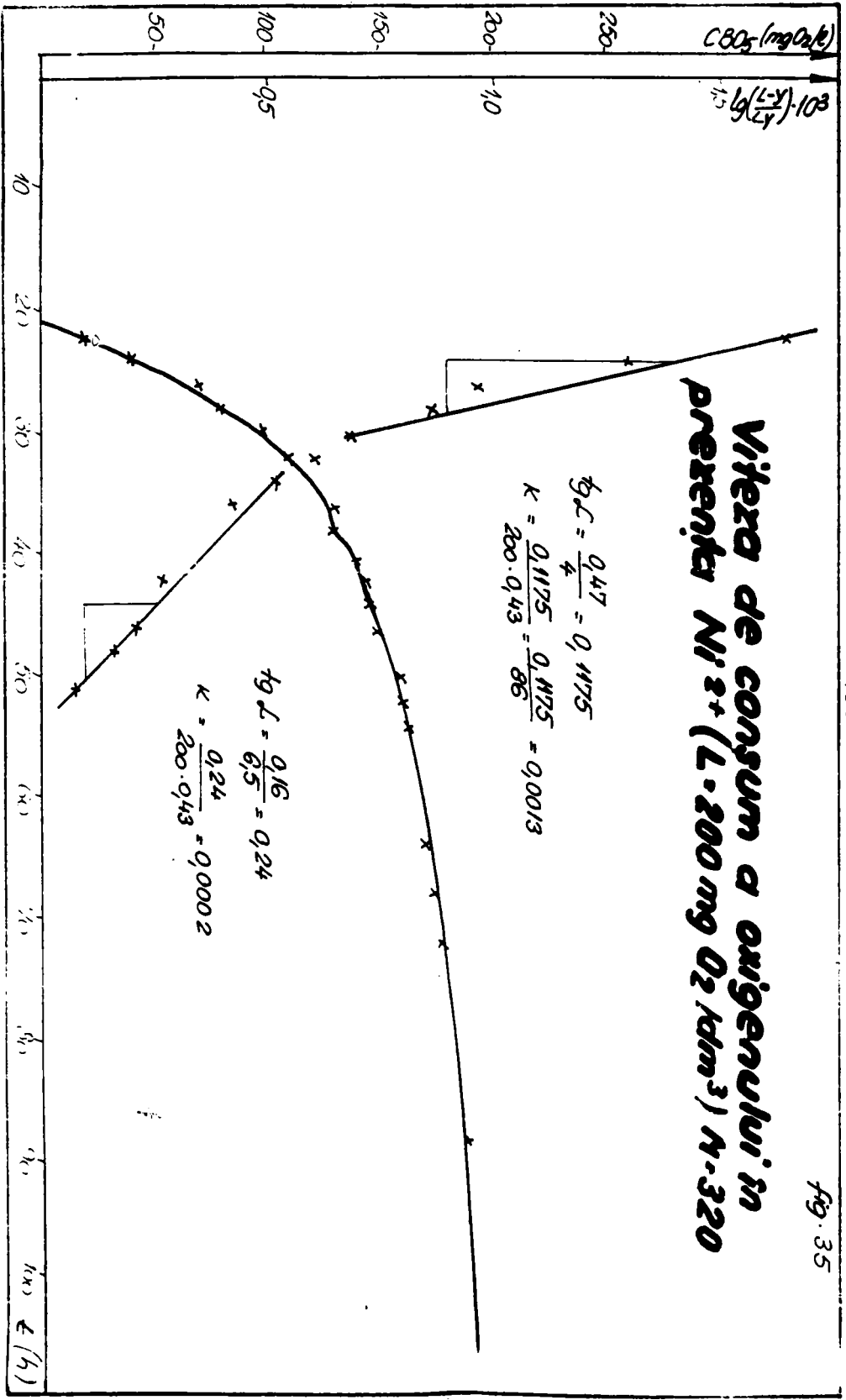
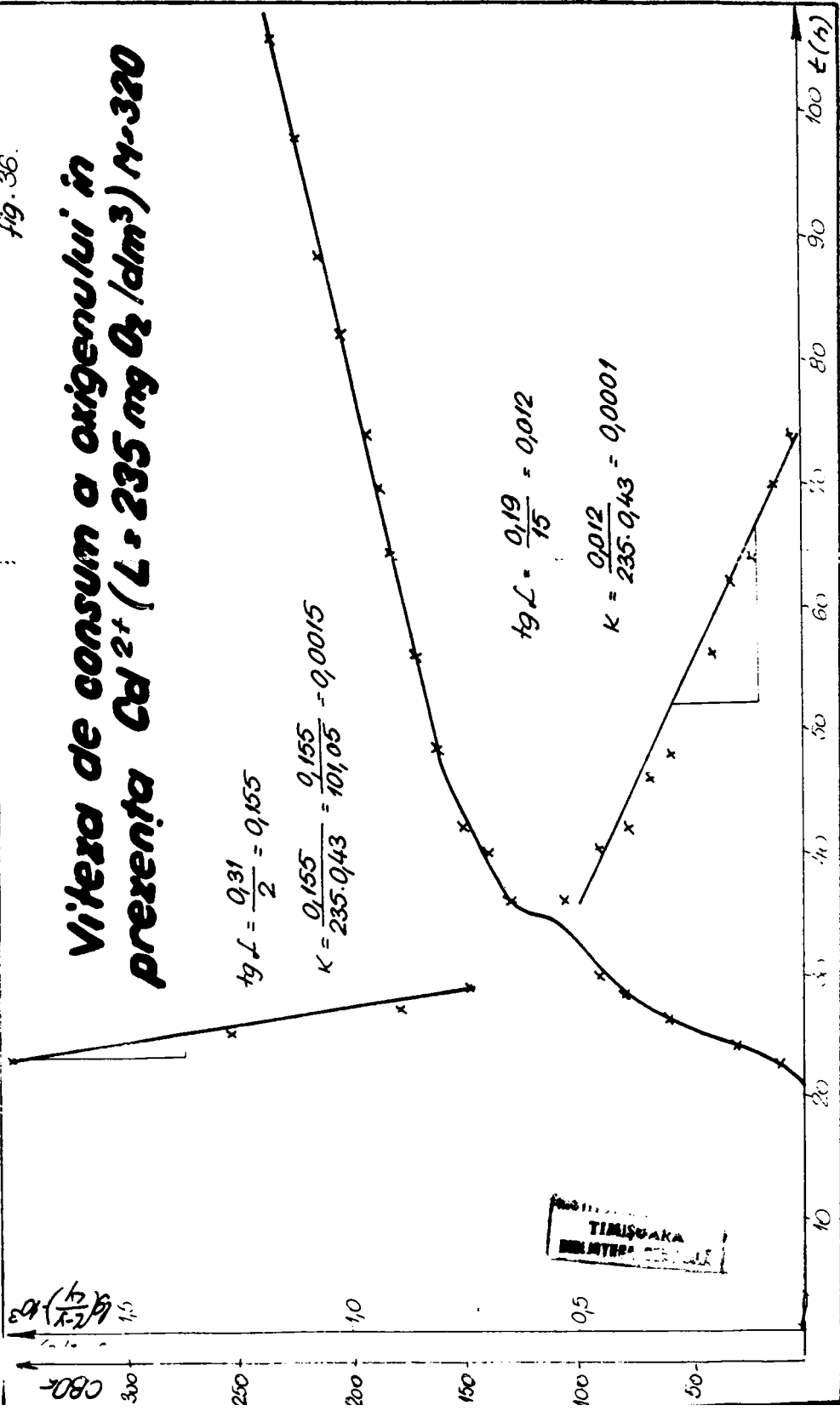


fig. 36.

Viteza de consum a oxigenului în prezența Ca^{2+} ($L \cdot 235 \text{ mg } O_2 / \text{dm}^3$) N-320



TIMIȘOARA
INSTITUTUL DE RESEARCH

Viteza de consum a oxigenului in prezenta Cr³⁺ (L: 260 mg O₂/dm³) N: 380

Fig. 37.

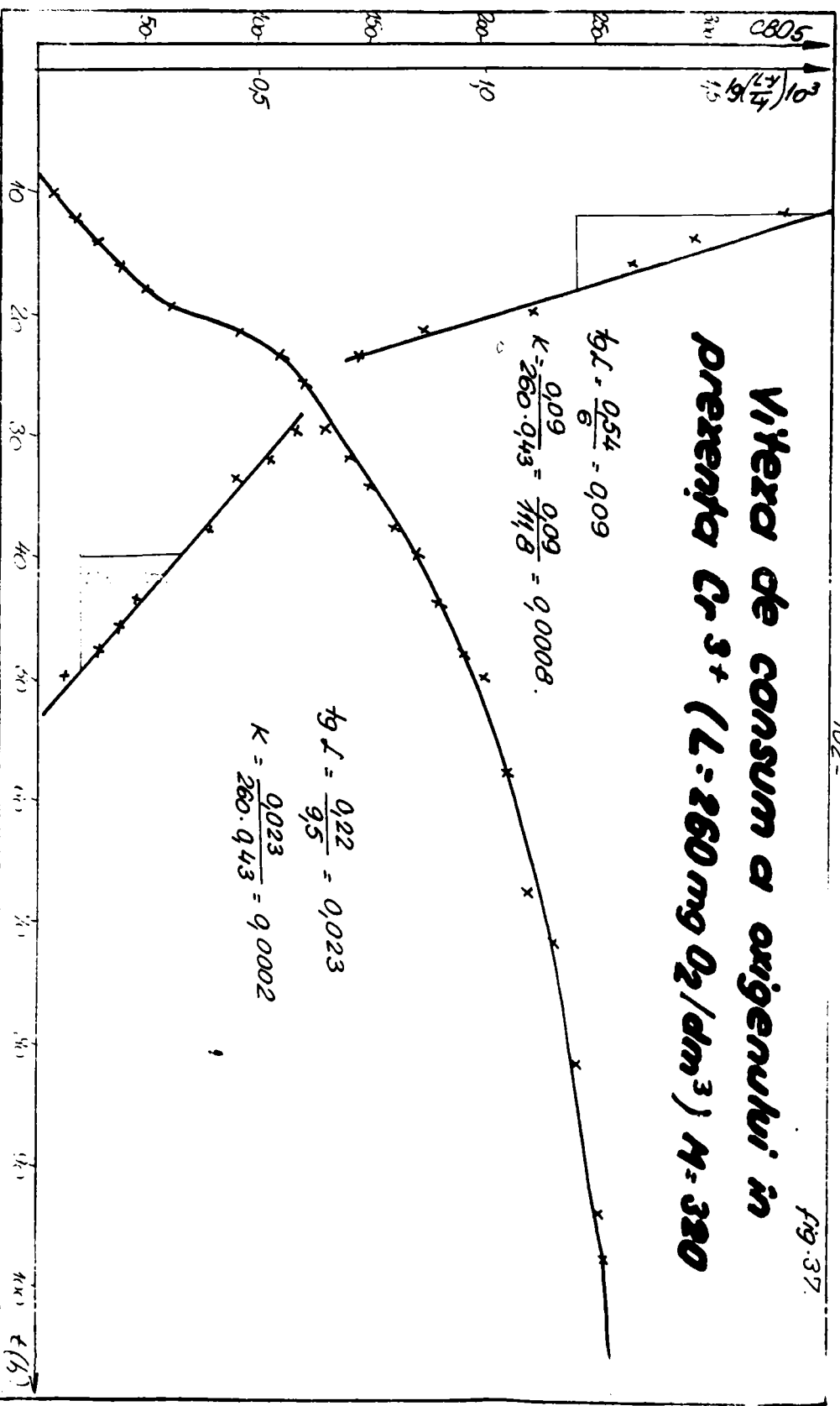
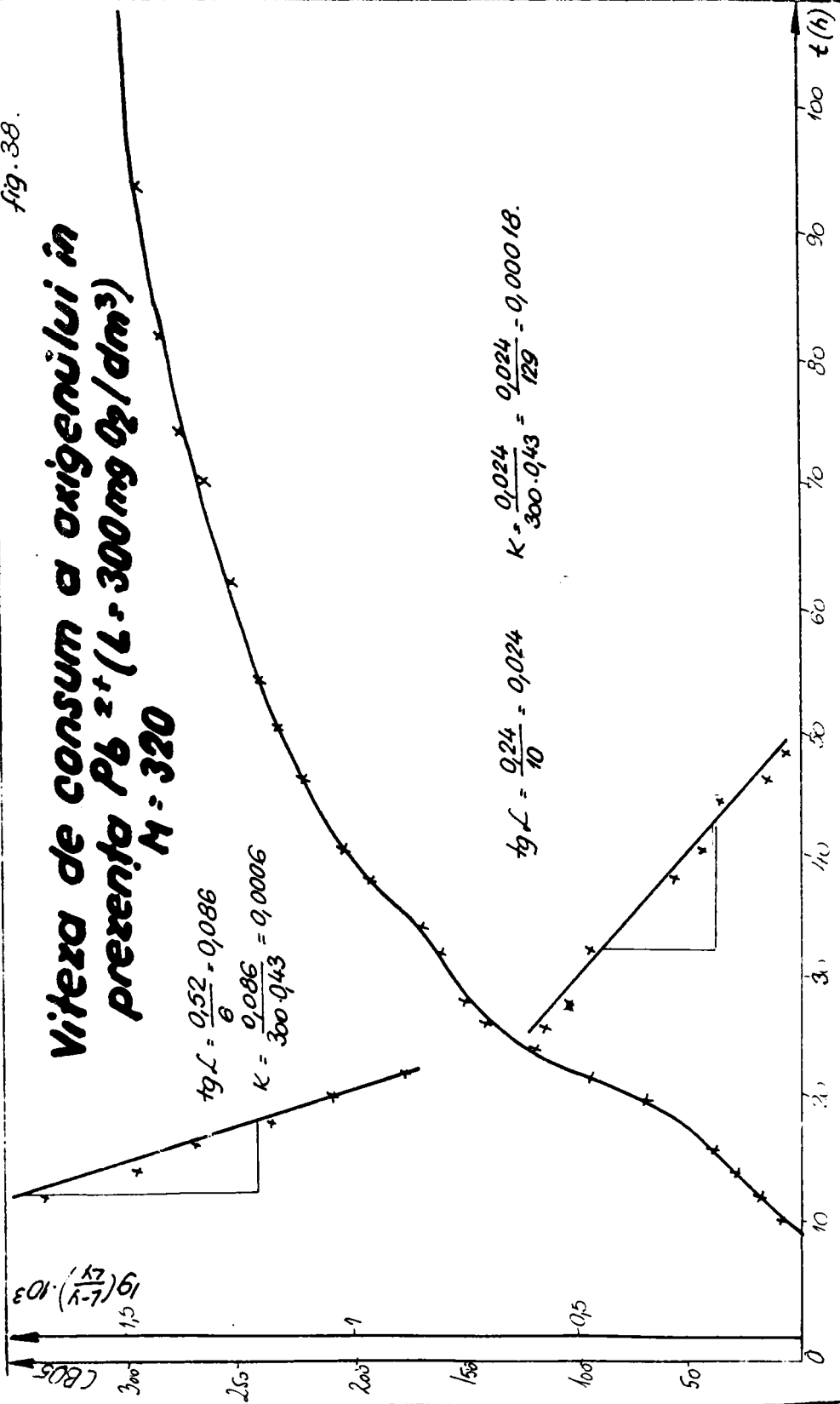


fig. 38.

**Viteza de consum a oxigenului în
prezența Pb²⁺ (L = 300 mg O₂/dm³)
M = 320**



Vitiera de consum a oxigenului la proba marfor (L = 31 mgO₂ / dm³)

fig. 39

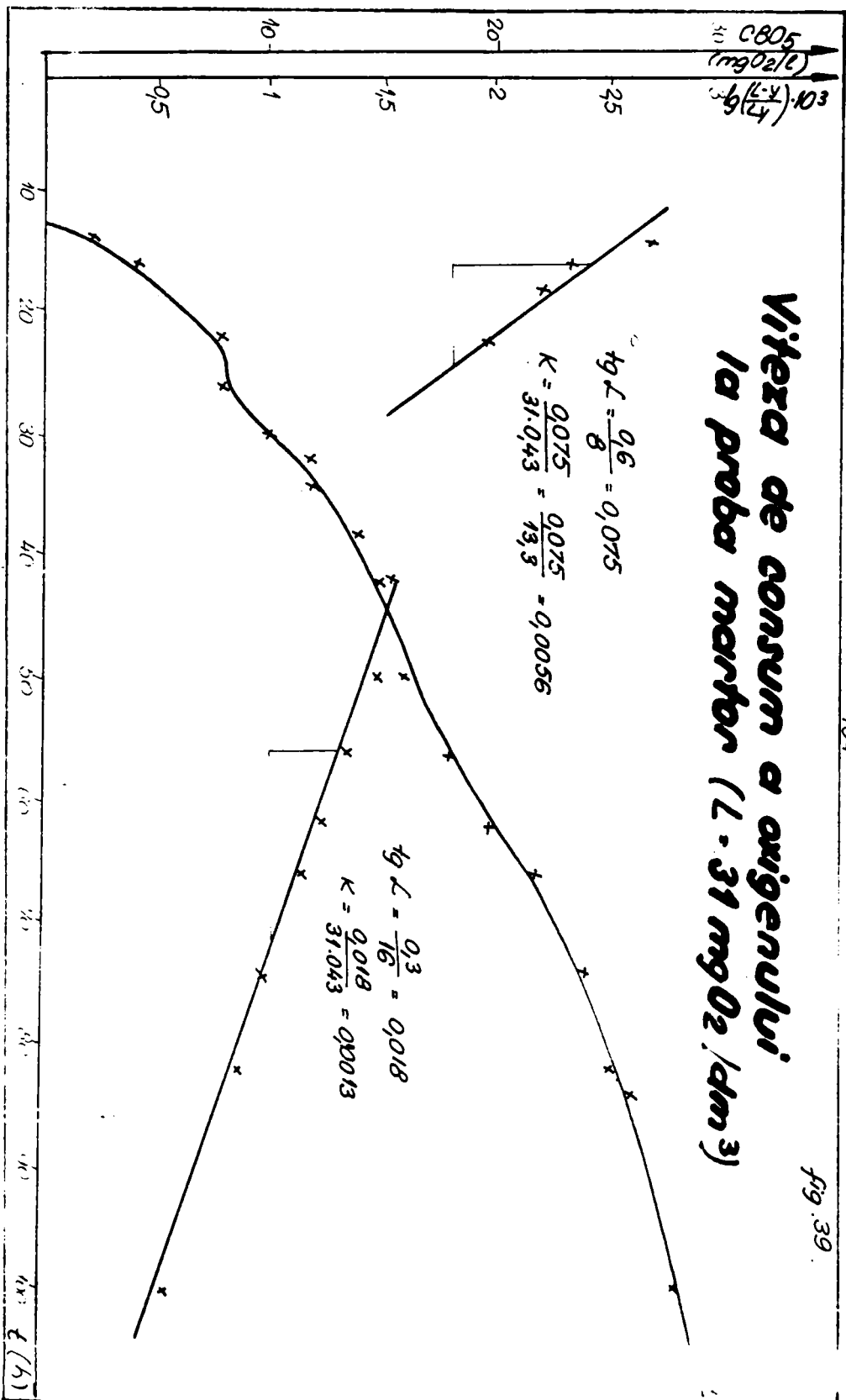
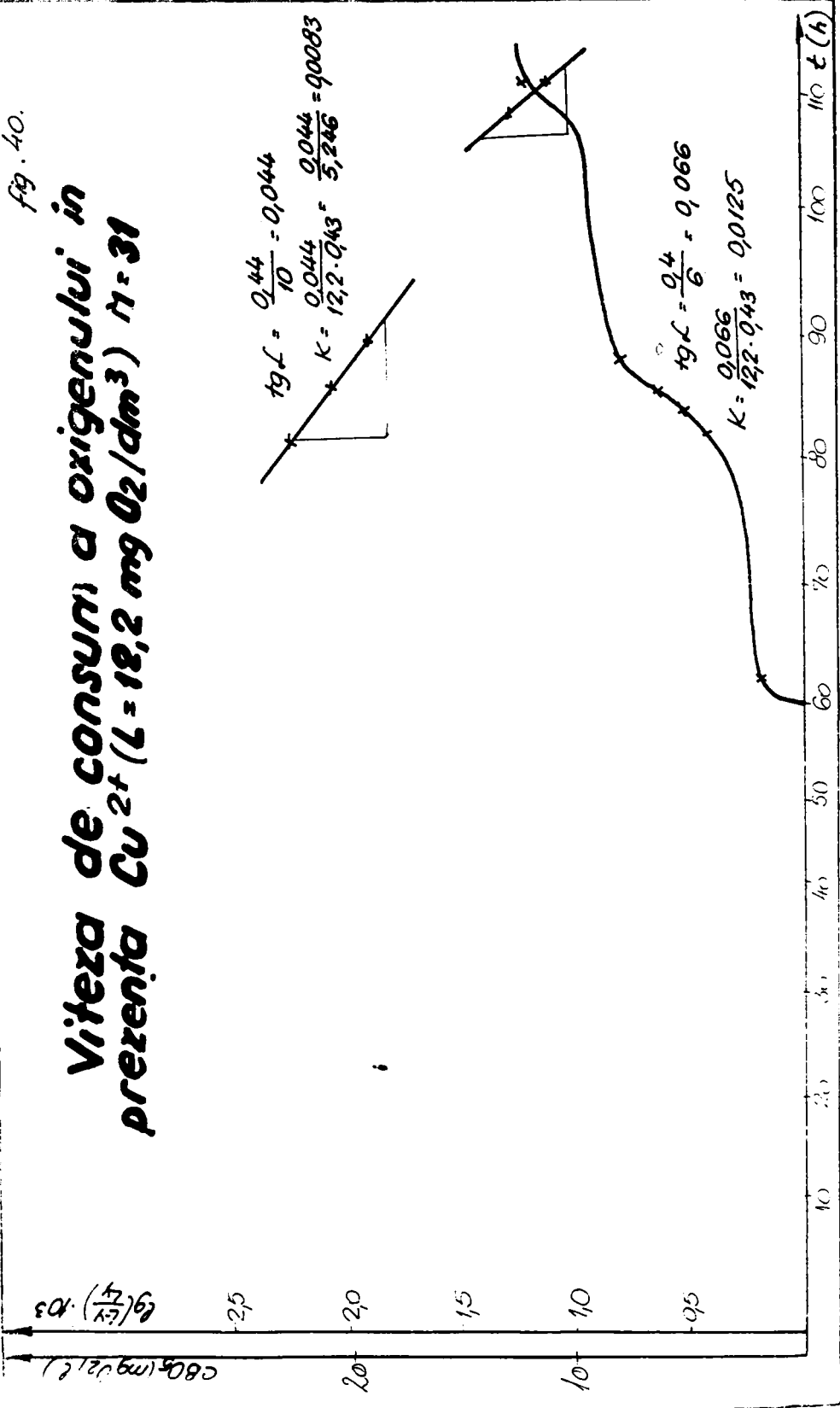


fig. 40.

**Viteza de consum a oxigenului in
prezența Cu²⁺ (L = 18,2 mg O₂/dm³) n = 31**



Viteza de consum a oxigenului, în prezența Ni²⁺ (L · 15 mg O₂ / dm³) n. 31

Fig. 4.1.

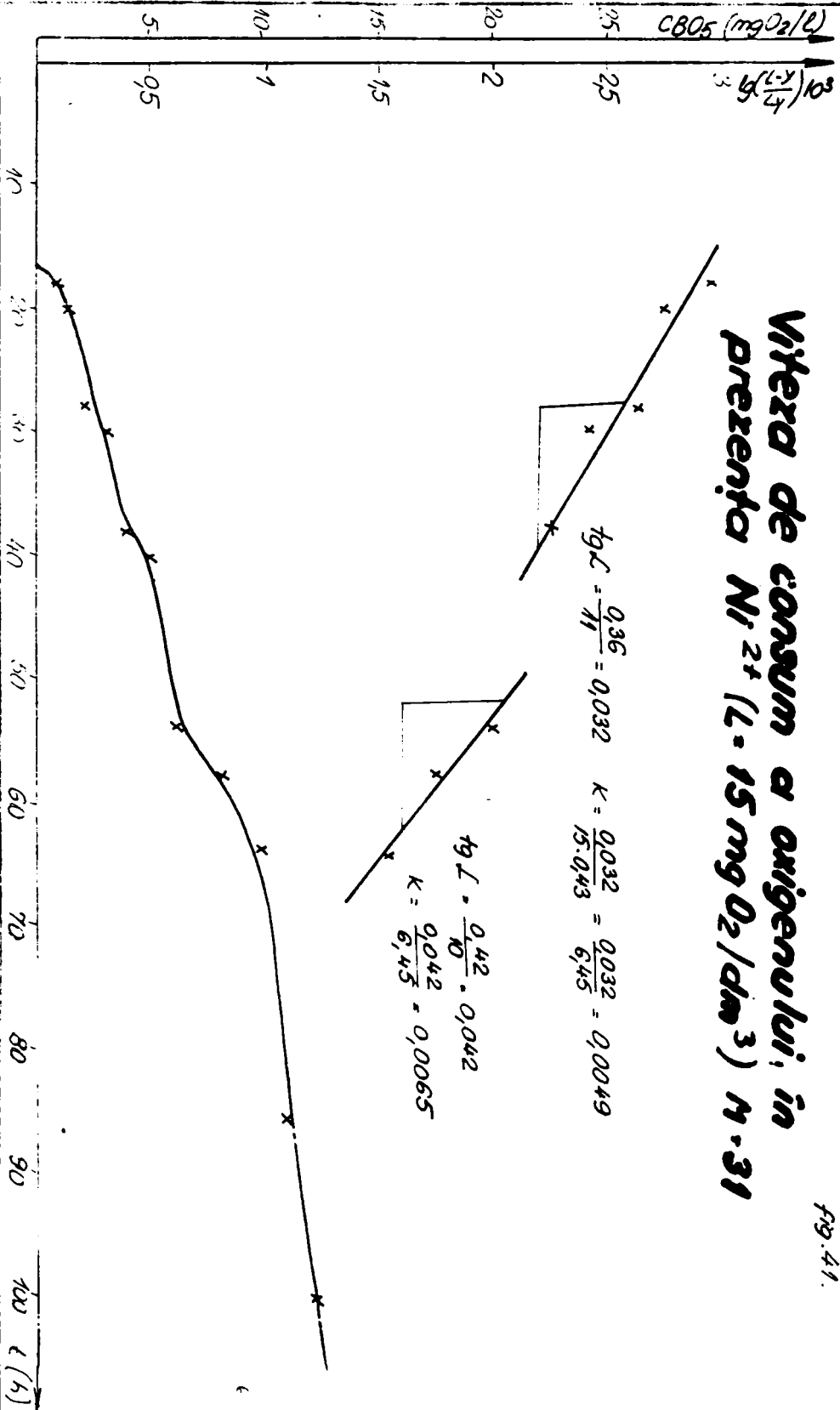
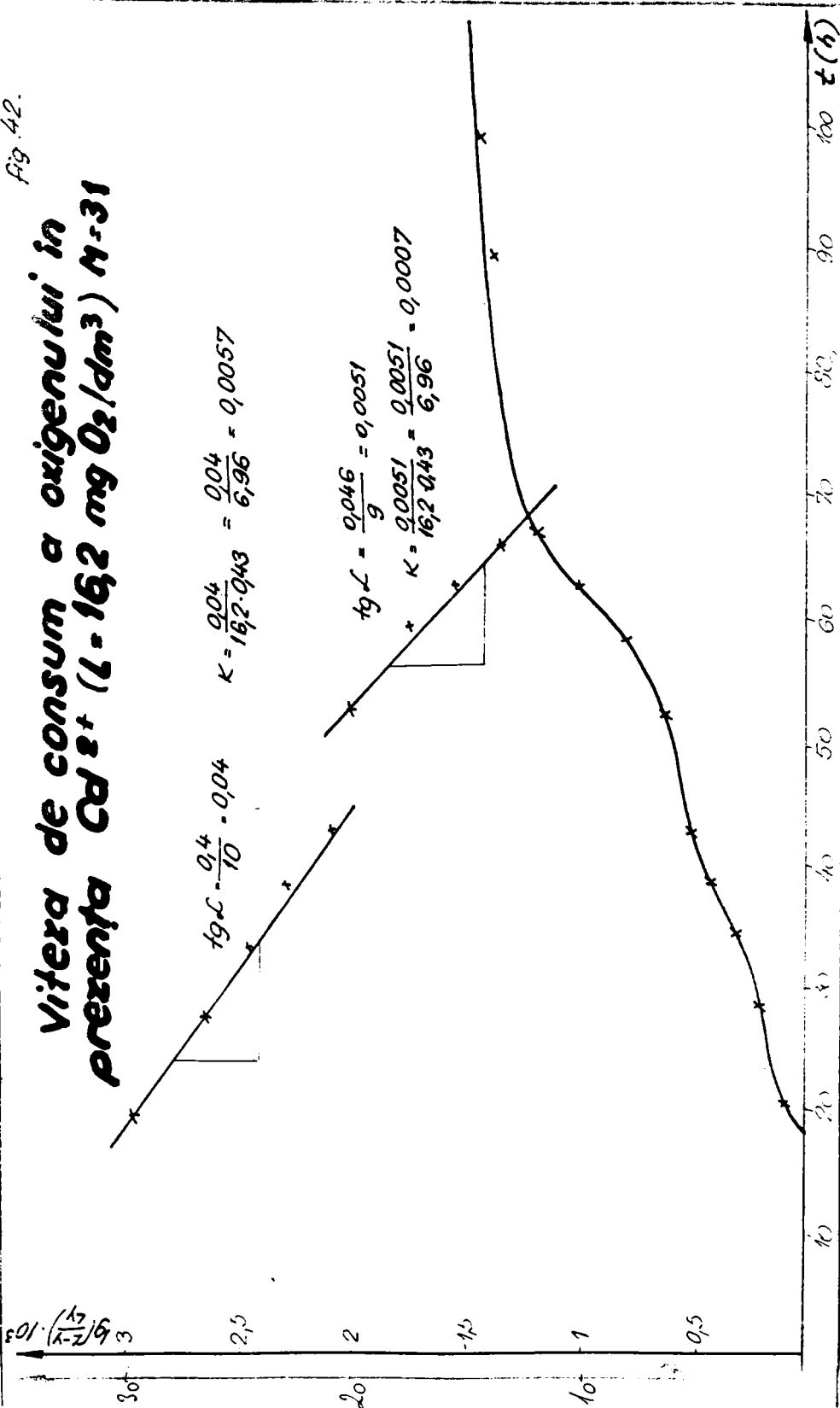


Fig. 42.

**Viteza de consum a oxigenului in
prezența Cd²⁺ (L = 16,2 mg O₂/dm³) N-31**



Viteza de consum a oxigenului în prezența Cl^- ($L = 17 \text{ mg } O_2 / \text{dm}^3$)

$n = 31$

fig. 43.

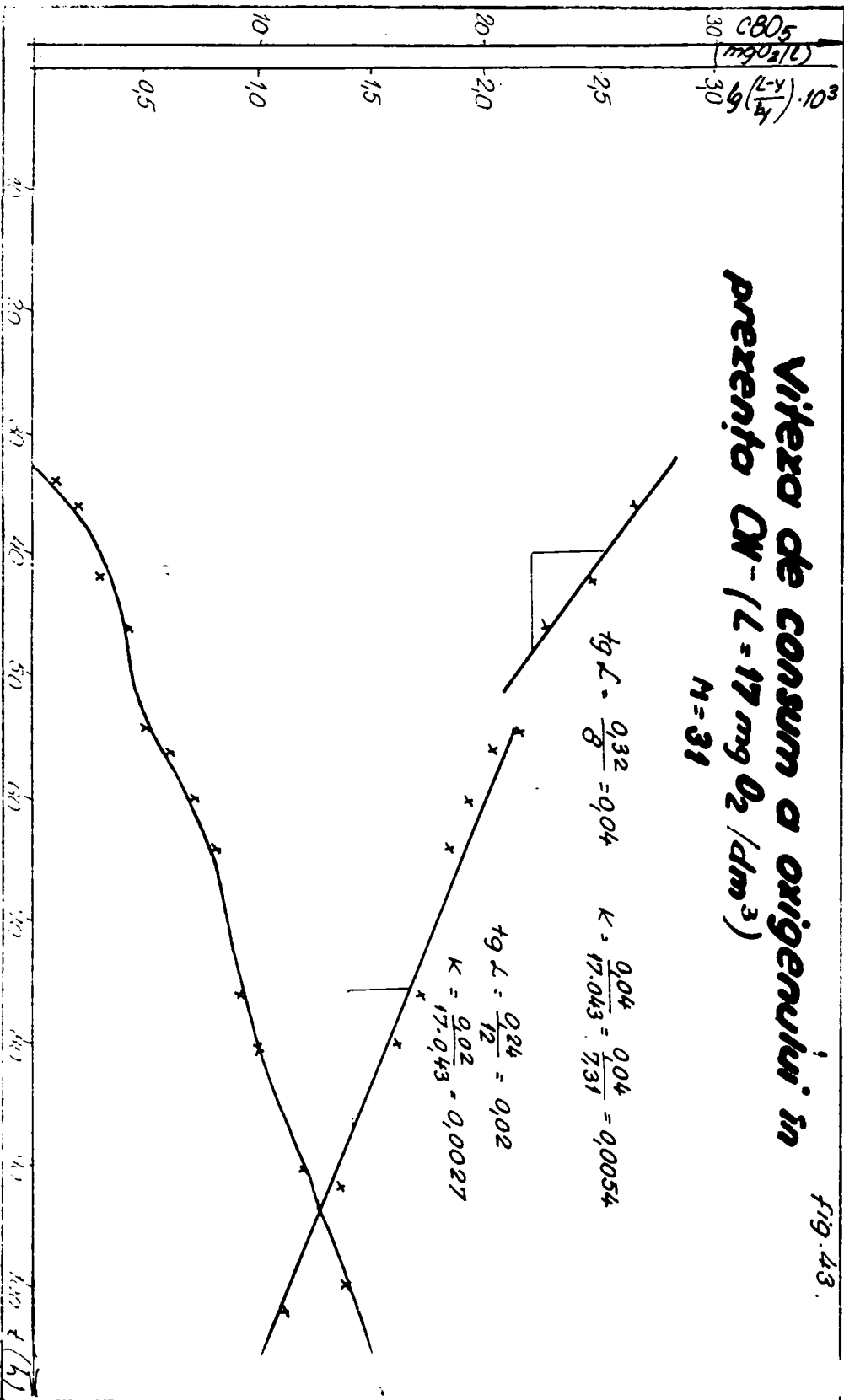
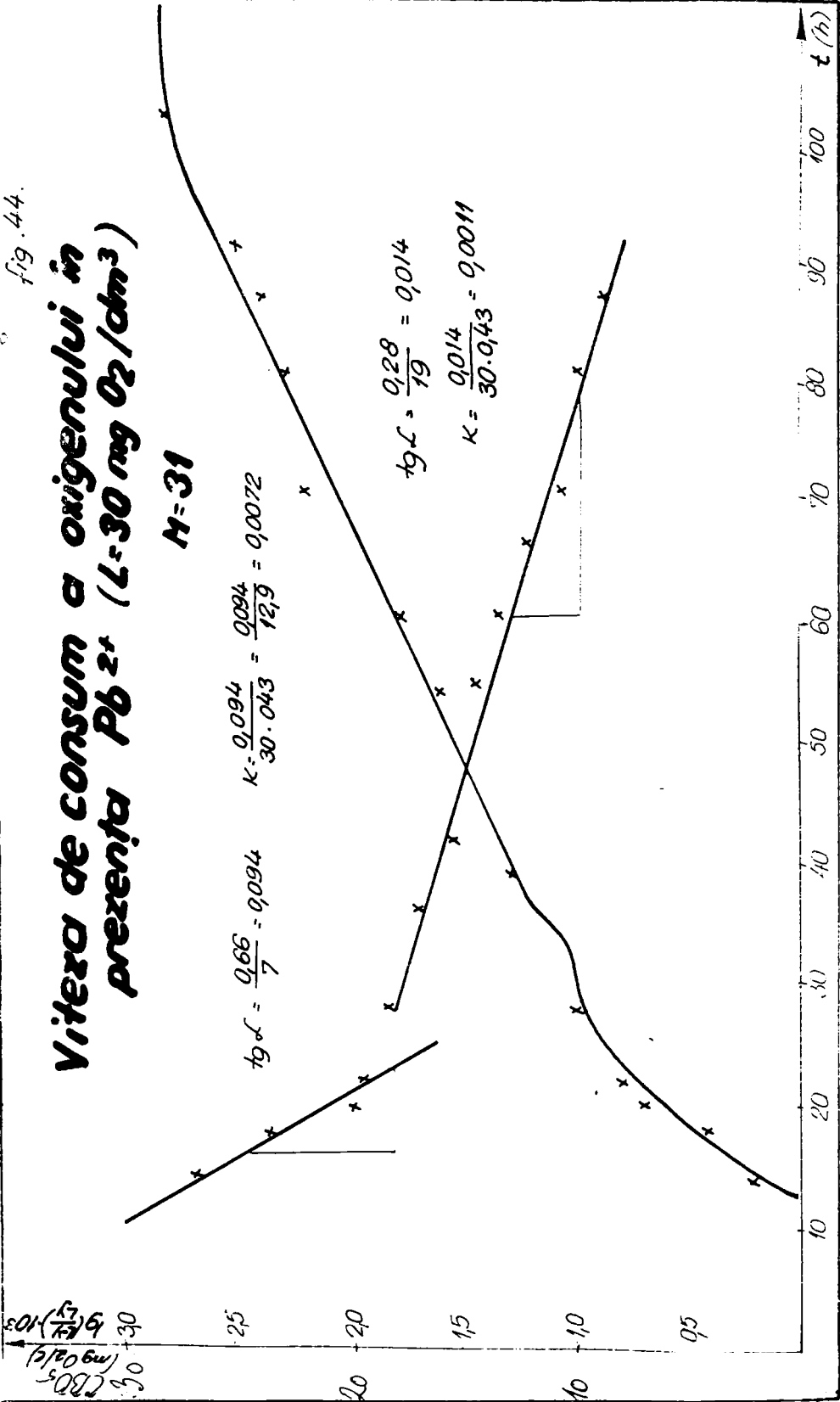


fig. 44.

Viteza de consum a oxigenului în prezența Pb²⁺ (L=30 mg O₂/dm³)

N=31



Vitiera de consum a oxigenului în prezența Cr³⁺ (L·28 mg O₂/dm³) M = 31

Fig. 45.

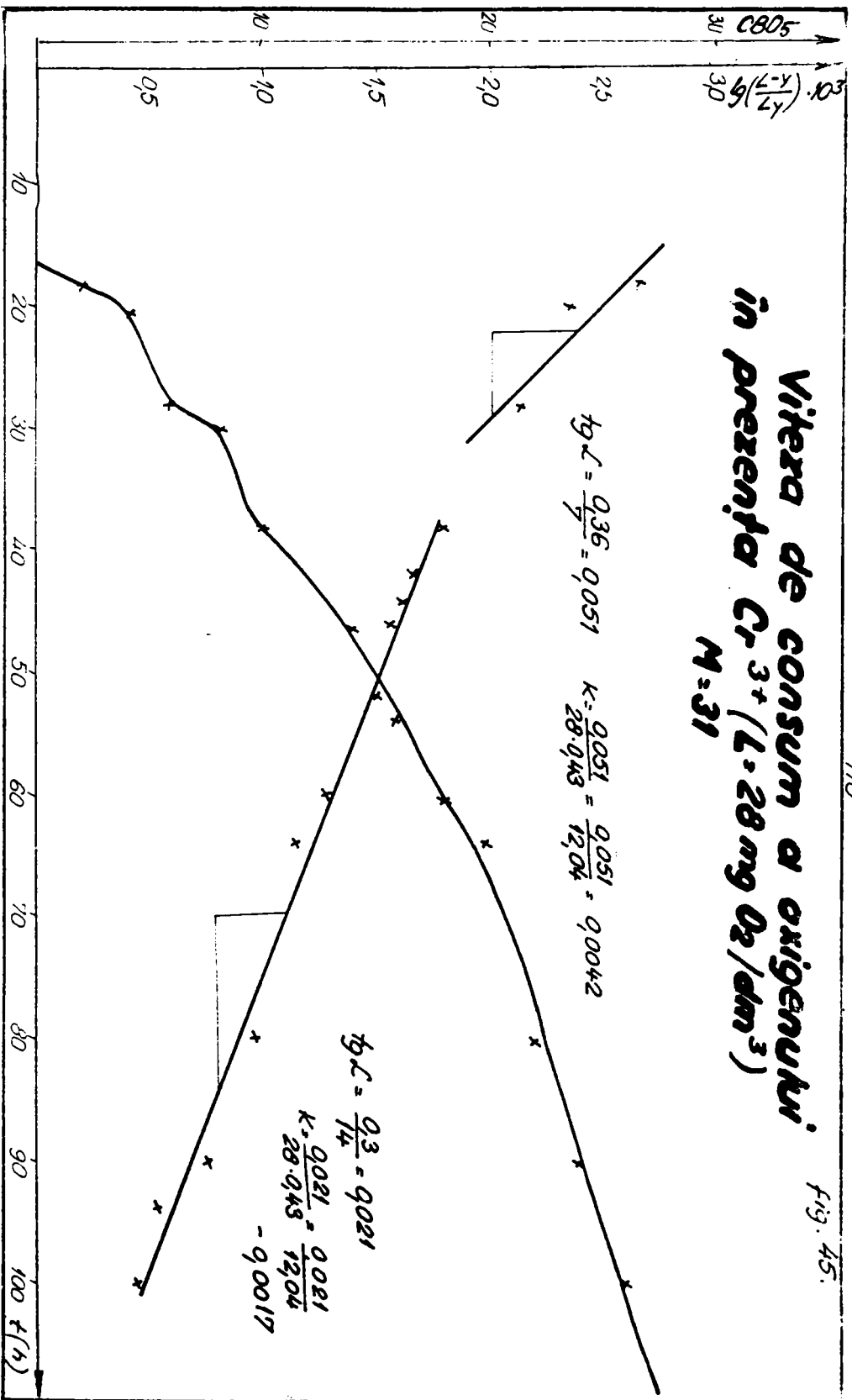
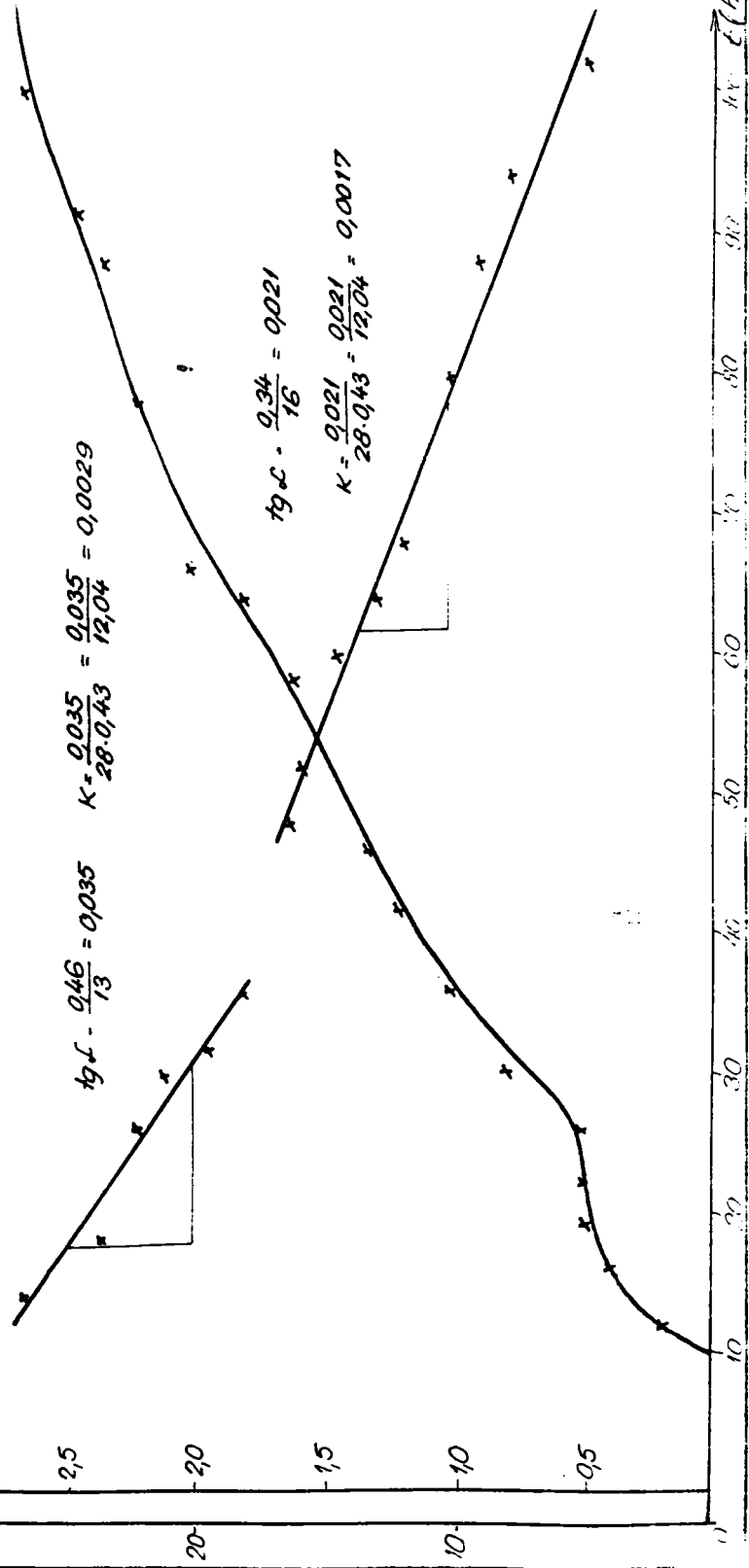


fig. 46.

**Viteza de consum a oxigenului în
prezența Zn²⁺ (L = 28 mg O₂ / dm³)
N. 31**

CS₅
(mg O₂ / l)
30
20
10
0
-5
-10
-15
-20
-25



cu ape orăgenești. S-a studiat influența apelor reziduale organo-fosforice, asupra biocenozelor mămolului activ orăgene, respectiv adaptabilitatea acestora precum și variația zilnică a calității apelor uzate precurate, provenite de la Secția de sinteză organo-fosforice, prelevate zilnic de la sursă. În scopul tratării biologice în prima treaptă, în incinta întreprinderii, cantitatea de 150 mc/zi ape uzate s-a diluat de 20 ori la 3.000 mc/zi, cu ape frești din surse proprii lipsite de impurități. Considerând că după cele două trepte de prescurare-chimică și biologică- apele uzate organo-fosforice se evacuează în canalizarea orașului, în raportul de diluție cel mai nefavorabil - 1/20 cu ape uzate orăgenești - raportul final de diluție va fi de 400.

S-a lucrat pe o microinstalație de laborator cu funcționare continuă, concepută după metoda germană de testare. Figura 47 și 48 (51),(52).

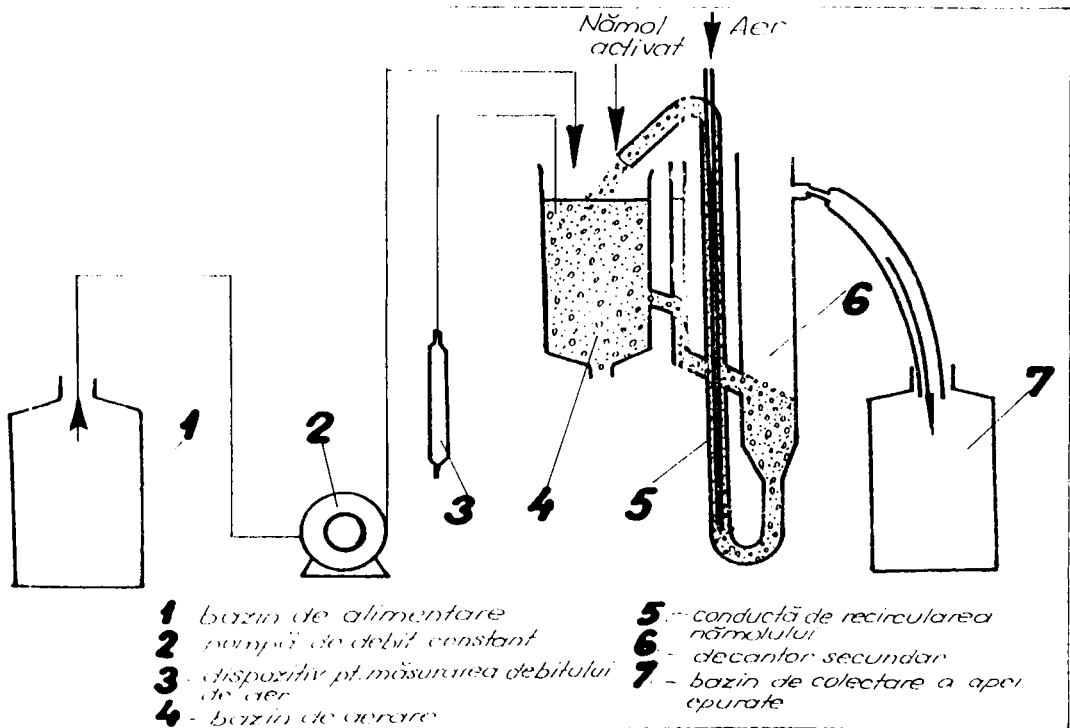


Figura 47. Schema microinstalației de laborator pentru epurarea biologică.

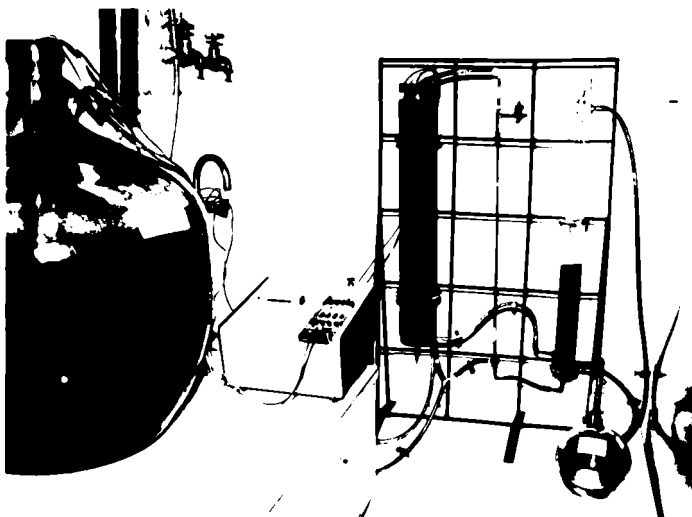


Figura 48. Microinstalația de laborator
pentru epurare biologică.

Instalația de laborator a fost concepută în așa fel, încât să permită un control riguros asupra debitelor de alimentare recirculare și a aerului de aer, fiind alimentată dintr-un vas de alimentare cu apă brută (1), pompă peristaltică (2), vas de aerare cu un volum de 3,84 l (4), decanter secundar (5) - aerarea și recircularea efectuându-se de la un compresor de laborator și un vas de colectare a efluentului epurat (7), (53).

În cursul primei serii de cercetări s-a dovedit că spele uzate organo-ferice, preepurate numai chimic prezintă încă o toxicitate ridicată asupra marelui activ erăgenes. Astfel pentru timpul de aerare pentru care a fost proiectată treapta biologică a stației erăgenței adică 3,5 ore, randamentul de reducere a substanțelor organice în primă și a fost de numai 55 %, după care marelui s-a distrus brusc.

În concluziile acestui studiu s-au prevăzut limitele calitative impuse spelelor uzate organo-ferice :

CCO - Cr	=	800 mg/l
CBO-5	=	500 mg/l
pH	=	6,5 - 8

În cursul celorlalte serii de cercetări s-a lucrat cu ape uzate organo-ferice preparate chimic și biologic cu numărul activ. Aceste ape au avut următoarele caracteristici chimice:

CCO-Cr.	=	985	-	1836 mg/l
CBO-5	=	360	-	558 mg/l
susp.totale	=	350	-	1112 mg/l
fosfați	=	210	-	306 mg/l

Considerând timpul de retenție în bazinul de aerare de 3,5 ore - timp de aerare prevăzut în stația orașului - debitul de alimentare s-a reglat la 1,08 l/h, adică 25,9 l/si.

Aerarea s-a reglat în așa fel, încât cantitatea de oxigen dizolvat din bazin a fost asemănătoare celei existente în bazinele stației orașenești, adică 1,00 până la 1,50 mg/l.

Epurarea s-a realizat cu un număr necorespunzător, colectat din bazinele de aerare a stației orașenești de epurare, un număr cu caracteristici fizice (sedimentabilitate) și biochimice (activitate enzimatică) foarte bună .

S-au urmărit parametri calitativi ai influentului preparat ,prevenit de la Întreprinderea Chimică de Sinteză Organică a influentului microinstalației după diluția cu apele orașenești proaspete, și a efluentului biologic a microinstalației .

Cu parametri principali de funcționare, s-au urmărit reținerile zilnice a substanțelor organice exprimate în grame CBO-5 și grame CCO-Cr.

Pentru primul grup de testări rezultatele privind randamentele de epurare sînt prezentate în tabelul 24.

Din cauza raportului CBO-5/CCO-Cr mic și foarte variabil a apelor provenite de la Întreprinderea Chimică de Sinteză Organică, are loc scăderea acestui raport și la amestecul cu apele orașenești, cu care s-a alimentat microinstalația . Această fluctuație influențează foarte mult mersul epurării biologice, precum și cantitatea de substanțe organice reținute pe microinstalație. Astfel, la un raport CBO-5/CCO-Cr = 0,48 la apele uzate organo-ferice, cantitatea de CBO-5 reținut a scăzut la 9,4 gr/si; la raportul CBO-5 /CCO-Cr = 0,29 la 6,8 gr/si; respectiv la raportul CBO-5/CCO-Cr = 0,28 la 5,68 gr/si (Figura 49) .

În sînu s-a lăsat să se determine, eficiența epurării s-a scăzut la 0, din cauza încălzirii organice mari s-a speler uzate organo-fosforice (CCO-Cr = 1.836 mg/l). Imediat după acest șoc, la s-a alimentare cu s-a apă cu un CCO-Cr mai scăzut (985 mg/l), respectiv la un raport CBO-5/CCO-Cr = 0,56 și cantitatea de substanțe organice reținute pe microinstalație s-a crescut considerabil.

S-a observat, că deși încălzirea speler uzate organo-fosforice precurate s-a fost superioară celei impuse, nu s-a semnalat distrugerea totală s-a marelui activ, dar s-a fost foarte mult influențat randamentul de epurare și nu s-a făcut față parametrilor ceruți la evacuare.

La sfîrșitul perioadei de testare, biocenoză marelui activ s-a schimbat complet, față de cea existentă în stația orașului. În microinstalație s-a spărut s-a biocenoză formată din *Aspidisca*, *Arcella diacoides* și *Amebe* aproape în exclusivitate, pe sînd în bazinele de aerare a stației orașenești există s-a biocenoză caracteristică a speler orașenești formată din celelalte de *Carchezium*, *Opezoletaria*, *Carticella*, *Retifere*, *Parameci*.

În timpul testării s-a urmărit și cantitatea de fosfați totali, conținuți în apele uzate precurate, în ape de alimentare și în efluentul microinstalației.

Valorile foarte mari de fosfați, conținuți în apele precurate valori situate între 210 - 306 mg/l, după diluarea corespunzătoare cu apele orașenești (șocul speler orașenești fiind de 2 - 7 mg/l) s-au redus la 12,2 - 22,6 mg/l. Efluentul microinstalației s-a avut un conținut de fosfați cuprins între 8 - 17,5 mg/l. Aceste valori sînt însă mult prea ridice, față de concentrația maxim admisibilă la evacuare, și avînd în vedere că șocul mării de fosfați la evacuare, ar putea să ducă la înmuierea rîului receptor cu acest element nutrienț, s-a impus necesitatea reducerii acestuia.

Studiul s-a fost completat cu un al doilea grup de experimentări pe ape uzate organo-fosforice, defosforate prin tratare cu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Tabelul 25 și Figura 5e). În acest caz cantitatea de fosfați din influentul microinstalației s-a scăzut la valorile cuprinse între 4,3 - 13 mg/l, ajungînd în efluent la valori de 2,75 - 8,9 mg/l. În acest caz apele precurate,

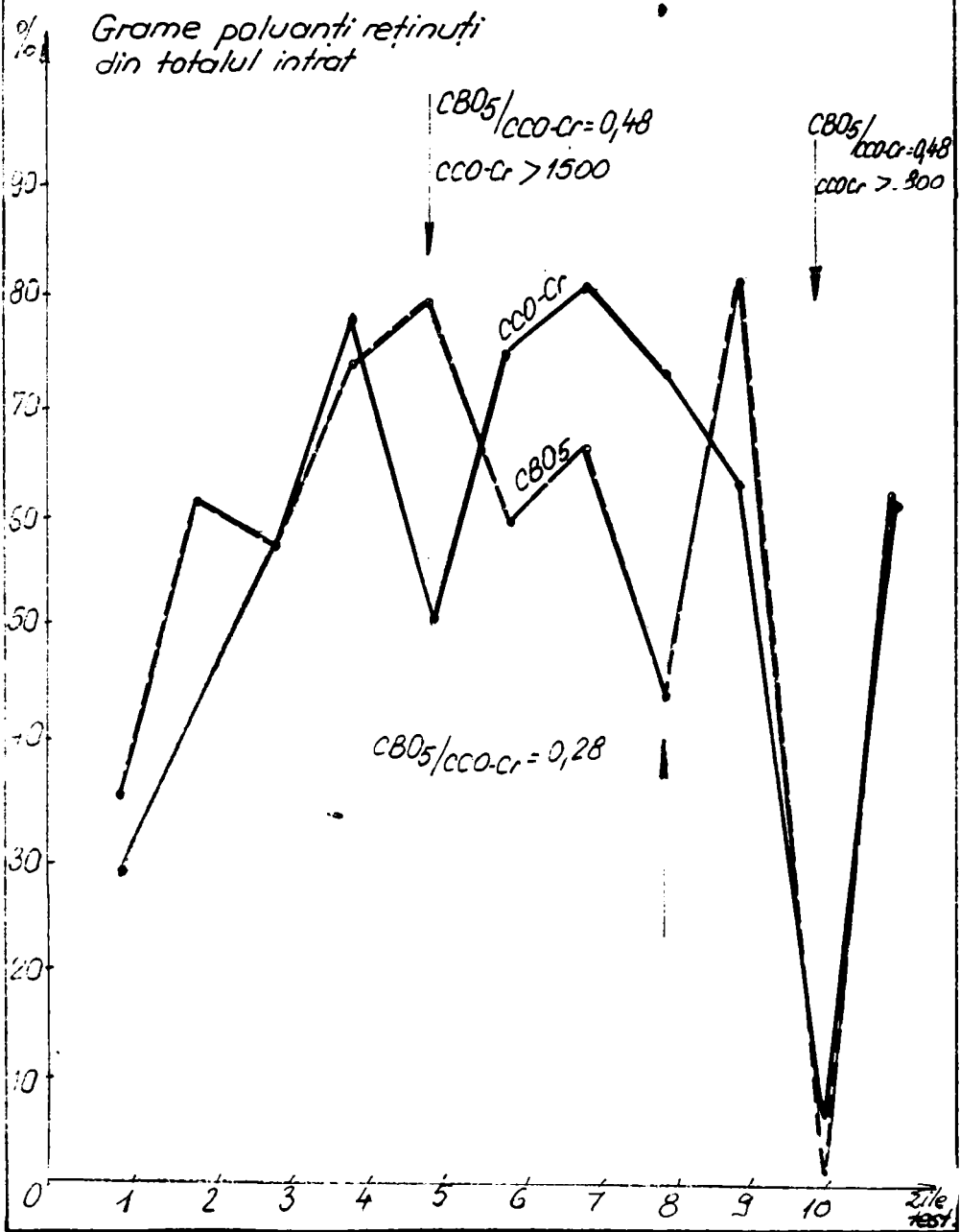
Tabel 24

Zile test.	CCOCr	CBOS	Susp. totale	Fosfori	O ₂ dizolvat	Cloruri	CCOCr retin.	CBOS retin.	CBOS/CCOCr
	mg/l ^o m ³				gr/zi				
1 a	1591	420	1112	249		3651			0,26
b	500	244	296	22,5	-	265	-	-	0,486
c	360	158	140	17,5		100			
d	-	-	2160	-	0,3	-	-	4,3	-
2 a	1428	400	616	358		3977			0,29
b	469	320	240	22,6		209	-	-	0,62
c	265	122	80	15,1		242			
d	-	-	2254	-	0,2	-	10,2	9,9	-
3 a	1348	400	526	255		2314			0,29
b	612	326	588	20,5		205	-	-	0,53
c	255	138,4	188	12,9		225			
d	-	-	920	-	0,2	-	17,85	9,38	-
4 a	1387		582	227		1988			
b	332	339	330	13		176	-	-	0,57
c	136	90	212	12		187			
d	-	-	1414	-	0,1	-	22,8	12,45	-
5 a	1550		482	310		1988,6			
b	489	237	140	12,2		205	-	-	0,48
c	244	48,1	152	8		187			
d	-	-	800	-	0,2	-	12,25	9,4	-
6 a	1550		482	210		1988			
b	510	385	560	14,4		167	-	-	0,75
c	243	156	109	11,5		196			
d	-	-	840	-	1,3	-	18,3	11,45	-
7 a	1020		476	270		1915			
b	694	205	388	18,3		184	-	-	0,29
c									
d	-	-	1572	-	1,9	-	28,05	6,8	-
8 a	1224		350	306		1912			
b	898	260	450	20,7		196	-	-	0,28
c	245	147	80	15,15		137			
d	-	-	636	-	0,2	-	32,65	5,68	-
9 a	1469		490			1900			
b	877	480	476			180	-	-	0,54
c	326	91	154			174			
d	-	-	1076	-	0,3	-	21,55	19,45	-
10 a	1836	360	382						0,196
b	530	4258	354						0,48
c	502	299	192						
d	-	-	1062		9,2	-	1,41	-	-
11 a	985	558	470			1915			0,56
b	866	8449	318			165	-	-	0,51
c	344	172	148			137			
d	-	-	1046	-	0,3	-	26,1	13,85	-

Nota: a. ape preepurate org. fosforice. c). efluentul microinstalației
 b. influentul microinstalației d) bazinul de aerare a microinstalației.

Fig. 49.

EPURAREA BIOLOGICĂ A APELOR UZATE ORGANO FOSFORICE PREEPURATE CHIMIC ȘI BIOLOGIC CU APE ORĂȘENEȘTI



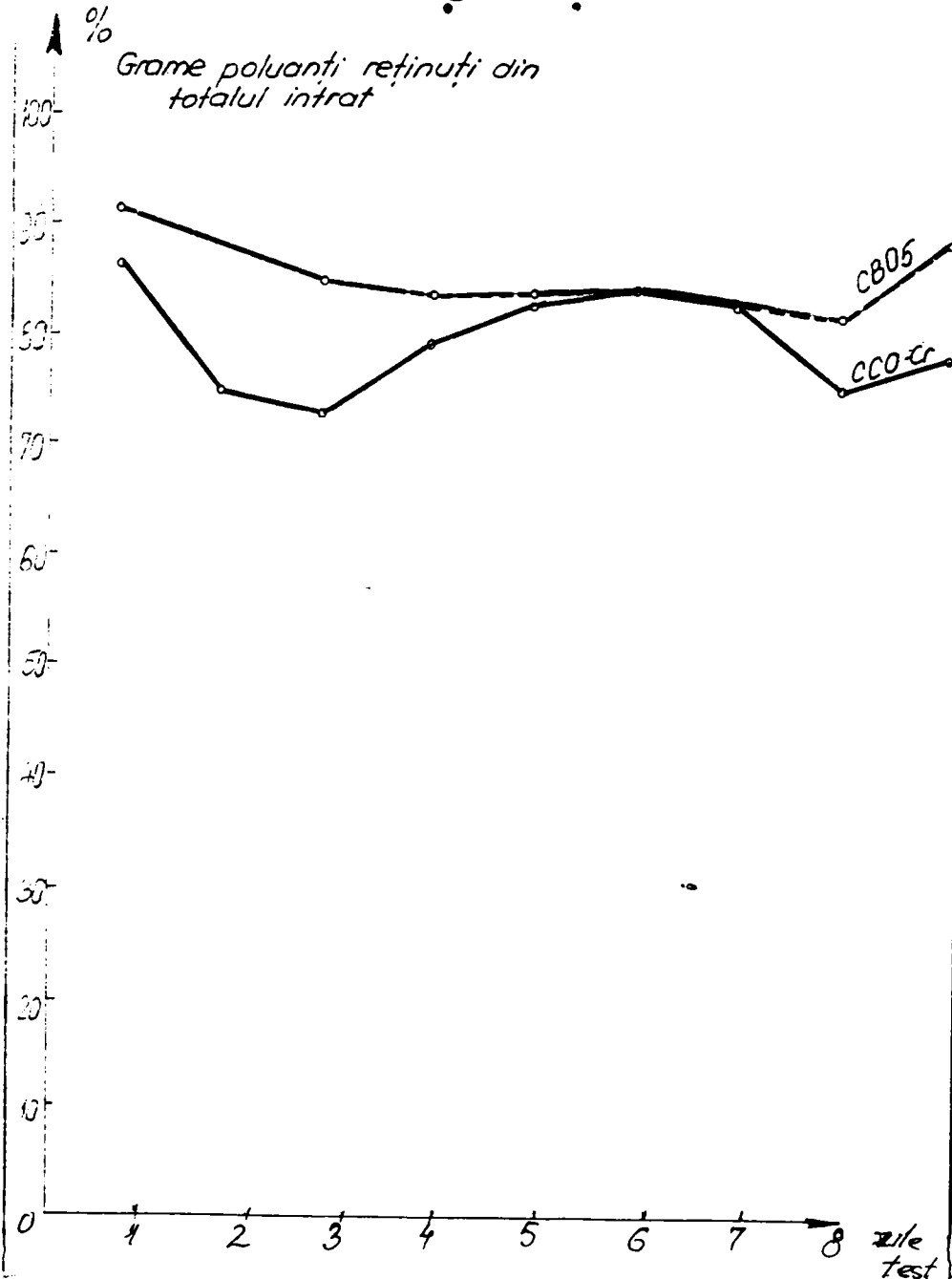
Tabel 25

Zile test	CCOcr	CB05	Suspens. totale	Fosfati	CCOcr rețin	CB05 rețin	CB05 / CCOcr
		mg/dm ³			gr/zi		
1	a	800	262	350	126,6		0,33
	b	660	355	220	12,6		0,54
	c	80	30,6	60	4,5		-
	d	-	-	1708	-	29	12,2
2	a	1080	350	410	99		0,32
	b	680	345	672	12,1		0,50
	c	170	40,7	180	4,84		-
	d	-	-	1966	-	25,5	15,2
3	a	800	282	820	102,6		0,35
	b	574	456	360	-		0,79
	c	150	66,4	328	2,75		-
	d	-	-	2140	-	21,2	19,5
4	a	875	405	546	100,8		0,46
	b	772	392,8	420	7,2		0,50
	c	157,9	60,8	140	4,7		-
	d	-	-	2140	-	30,7	16,6
5	a	1069	460	280	84		0,43
	b	653	261	360	4,3		0,55
	c	108,9	42,1	122	-		-
	d	-	-	2090	-	27,25	10,95
6	a	1069	460	280	84		0,43
	b	673	316	140	11,1		0,469
	c	105,9	40,1	60	7,9		-
	d	-	-	2090	-	28,3	13,3
7	a	871	476	100	105		0,5
	b	772	484	210	13		0,62
	c	127,7	61	120	8,9		-
	d	-	-	2080	-	32,3	20,15
8	a	595	259	220	90,6		0,3
	b	514	346	200	10,1		0,67
	c	126	42,1	120	7,56		-
	d	-	-	2430	-	19,4	15,1
9	a	554	281	260	100,8		0,50
	b	627	395	360	-		0,63
	c	133	42	270	8,5		-
	d	-	-	1940	-	24,7	17,6

Notă:

- a - ape preepurate organo-fosforice
- b - influentul microinstalației
- c - efluentul microinstalației
- d - bazinul de aerare a microinstalației

EPURAREA BIOLOGICĂ A APELOR UZATE ORGANO-FOSFORICE REEPURATE CHIMIC, BIOLOGIC ȘI DEFOSFATATE CU APE ORĂȘENESTI



prevenite de la întreprinderea Chimică de Sinteză au avut următoarele caracteristici:

CCO-Cr	= 554	-	1030 mg/l
CBO-5	= 258	-	460 mg/l
Suspensii totale	= 100	-	820 mg/l
Fosfați	= 84	-	126 mg/l

Pentru ca apele uzate organe-fosferice să nu aibe un aport mai ridicat de fosfați decât apele orăzenești, s-a impus introducerea în plus în condițiile de evacuare și a parametrului fosfați, pînă la concentrații maxime de 100 mg/l.

În concluzie, apele uzate organe-fosferice diluate corespunzător, epurate chimic, biologic și defosfatate nu prezintă o toxicitate imediată asupra nămelului activ, și se pot trata în comun cu apele orăzenești, dar reduc în mare măsură randamentele de epurare în treapta biologică. Astfel stația orăzeului nu mai poate respecta parametrii calitativi impuși la evacuarea în emisar: CCO-Cr = 45 mg/l, CBO-5 = 15 mg/l și fosfați = 0,1 mg/l.

B. În cazul apelor uzate provenite de la I.I.S.Zehăr, la elaborarea proiectului stației de preepurare, proiectantul de specialitate nu a ținut cont de datele reale, obținute în perioada a mai multor campanii, ci a presupus ca date de proiectare valorile medii ale efluenților unei fabrici de zahăr asemănătoare din punct de vedere constructiv din țară. Astfel s-au indicat următorii parametri privind calitatea efluentului stației de preepurare: CBO-5 = 1200 mgO₂/l, suspensii totale = 750 mg/l, iar ca tehnologie s-a sugerat:

- omogenizarea și egalizarea debitelor cu $t = 1,5$ zile,
- decantarea primară cu $t = 2$ ore,
- epurare biologică cu 2 trepte cu $t_1 = 4,3$ ore și $t_2 = 5$ ore.

Avînd în vedere că datele inițiale de proiectare, privind calitatea apelor uzate nu corespund situației reale, ele avînd valori mai scăzute, am efectuat pe aceeași microinstalație de laborator (Figura 47, 48) epurarea biologică la timpuri de aerare diferiți a apelor uzate provenite de la I.I.S.Zehăr. Au rezultat următoarele valori:

Tabelul 26. Parametrii obținuți la epurarea biologică a apelor uzate provenite de la I.I.S. Zahăr.

	CCO-Cr (mg/l)	CBO-5 (mg/l)	Suspensiile totale nămol activ (mg/l)
la timpul de aerare			
5 h			2080
- influent	3040	1575	
- efluent	1040	400	
- randament de îndepărtare (%)	65	75	
la timpul de aerare			
4 h			nămol activ în degradare
- influent	2960	1800	
- efluent	2160	1200	
- randament de îndepărtare (%)	27	33	

Pentru timpul de aerare de 4 ore, randamentele de îndepărtare sînt foarte scăzute: CCO-Cr 27 %, CBO-5 33 %.

Pornind de la valorile medii reale ale CCO-Cr = 4000 mg/l și CBO-5 = 2000 mg/l se obțin efluenți după prima treaptă de epurare biologică, avînd CCO-Cr = 4000 · 0,35 = 1400 mg/l și CBO-5 = 2.000 · 0,3 = 600 mg/l, cu un raport de biodegradabilitate = 0,43.

Calculul timpului de aerare necesar pentru treapta a doua de epurare (54).

$$t = \frac{S_0 + S_e}{2 \cdot X_1 \cdot S_0 \left(\frac{S_0}{S_0} - C \right)}$$

C = 0,15, constantă din literatură de specialitate pentru ape uzate provenite din industrie alimentară (37).

t = timpul de aerare.

S₀ = încălzire influent

S_0 = încălzire efluent.

X_1 = cantitatea de substanțe volatile din mâmelul activ, adică
2030 mg/l x 0,7 = 1456 mg/l.

k = constanta vitezei de reacție.

Din datele de mai sus se calculează valoarea lui k pentru prima treaptă de epurare .

$$k = \frac{3040 - 1040}{5 \cdot 3040 \cdot 1456 \left(\frac{1040}{3040} - 0,15 \right)} = 5 \cdot 10^{-4}$$

Din datele de literatură se cunoaște că valoarea lui k în caz de a doua treaptă de epurare este mai mică de 10 ori (54), astfel k pentru treapta a doua de epurare va fi egal cu $5 \cdot 10^{-5}$. Cunoșcând că în a doua treaptă de epurare COO-Cr-ul trebuie redus la 500 mg/l, cu o concentrație de mâmel activ din bazinul de aerare de aproximativ 5000 mg/l, rezultă valoarea timpului de aerare:

$$t = \frac{1400 \cdot 500}{5 \cdot 10^{-5} \cdot 3 \cdot 500 \cdot 1400 \left(\frac{500}{1400} - 0,15 \right)} = 17,6 \text{ ore}$$

Pentru a realiza randamentul necesar satisfacerii parametrilor la evacuare, cea de a doua treaptă trebuie să funcționeze cu un timp de aerare de 17,6 ore. Totodată nu trebuie pierdut din vedere nici faptul că, apele uzate trecute de o epurare biologică au un grad de biodegradabilitate scăzut, ceea ce deranjează în mod simțitor funcționarea stației finale de epurare.

Ținând cont de aceste teste de laborator, proiectantul de specialitate a renunțat la varianta de preepurare în două trepte și a adoptat o variantă, care prevede o primă treaptă de preepurare biologică la I.I.S. Zahăr, cu un timp de aerare de 9,84 ore ; a doua treaptă de epurare și stabilizarea mâmelurilor, fiind rezolvată pe fluxul tehnologic al stației orășenești, unde s-a prevăzut o extindere a capacității de epurare în acest scop. Apele uzate, preepurate în prima treaptă la I.I.S. Zahăr, nu satisfac încă condițiile cerute la evacuarea în canalizare și astfel cauzează mari neajunsuri în funcționarea stației orășenești (Cap. IV).

VI.10. Determinarea concentrației maxime admisibile de fenoli din influența stației (71)

S-a urmărit variația concentrației fenolilor pe o perioadă de peste 1 an din probe recoltate din 2 în 2 ore, atât din ape uzate brute, cât și din apele epurate biologic, ținând cont și de timpul de staționare a apei în trepte de epurare mecano-biologică a stației (Figura 51). Prin prelucrarea datelor obținute s-a determinat concentrația maximă admisibilă de fenoli în influența stației.

Apele uzate fenolice, rezultă de la o întreprindere cu profil chimic, atât din procesul de fabricație al acidului salicilic - conform sintezei Kolbe - Schmidt -, cât și al aspirinei, instalată de fabricarea acidului salicilic concurențial în cel mai înalt grad la palucres apelor cu fenoli. De pe cele două platforme a întreprinderii chimice rezultă: 25 l/s debit mediu, cu un conținut mediu de 325 mg/l fenoli de pe platforma veche, și 20 l/s debit mediu, cu un conținut mediu de 58 mg/l fenoli de pe platforma nouă. Aceste ape uzate fenolice de diluază cu apele uzate orășenești la aproximativ 1.800 l/s, astfel concentrația fenolilor la intrarea în stație de epurare ajunge la o valoare medie anuală de 5,4 mg/l, determinat experimental. Din cauza unei insuficiente omogenizării, concentrația fenolilor oscilează la evacuarea în rețeaua de canalizare între valorile de 0,0 și 716 mg/l de pe platforma veche, respectiv 0,0 și 148 mg/l de pe platforma nouă. Aceste oscilații de concentrații se resimt și în apele uzate brute intrate în stație de epurare, variațiile fiind între 0,0 și 14,00 mg/l fenoli.

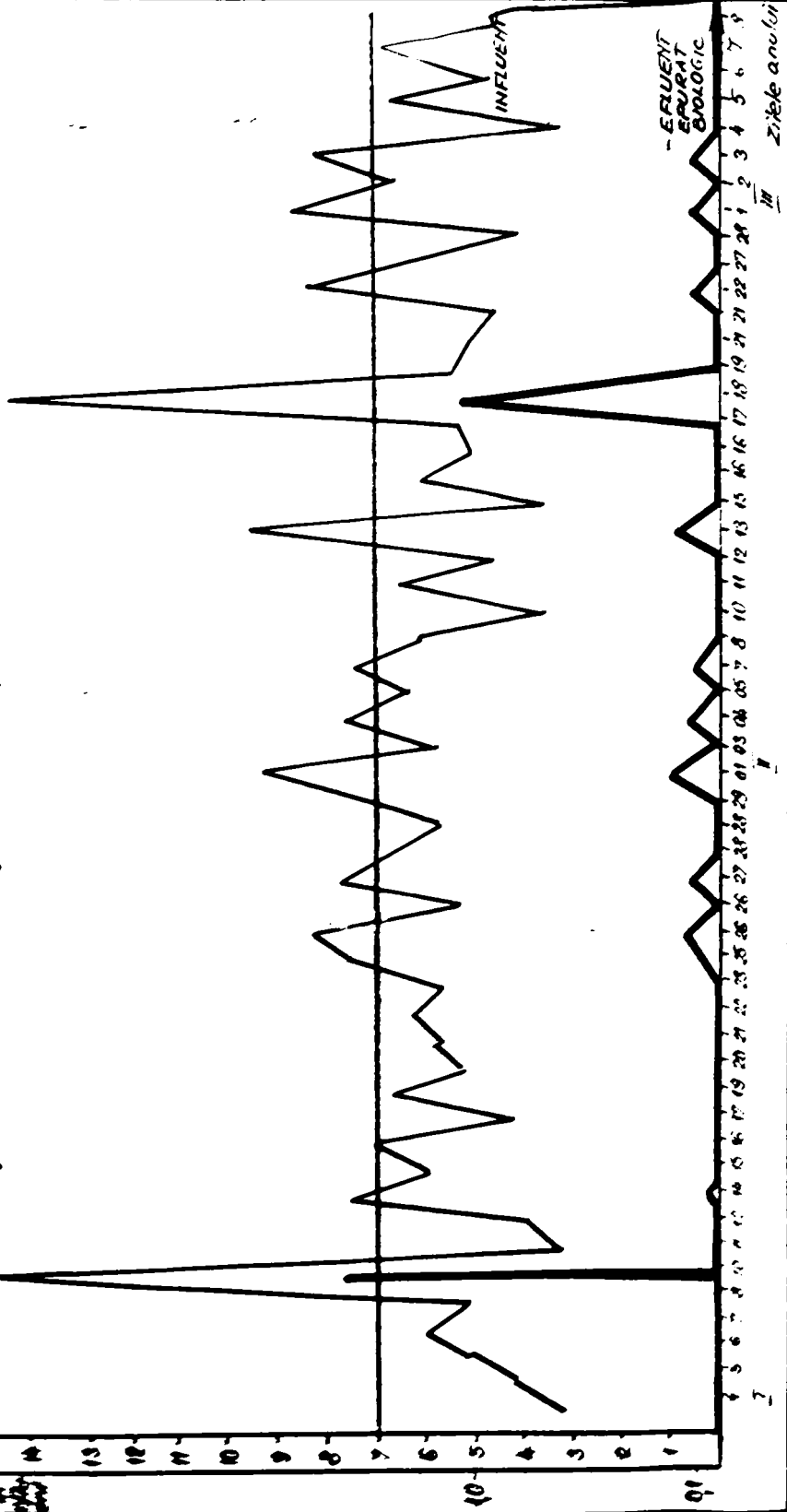
Pentru analiza fenolilor am pus la punct o metodă rapidă de determinare, utilizând metode STAS 7167/65 pentru eliminarea interferențelor și antrenarea compușilor fenolici cu vapori de apă. Trezirea curbei de etalonare și identificarea cantitativă s-a efectuat prin metoda spectrofotometrică de absorbție în UV, la un aparat SPARKORD UV -VIS la 42.480 cm⁻¹, unde probele pregătite în mod corespunzător, prezintă un maxim de absorbție. (Figura 51/a)

Condiția calitativă impusă la evacuarea apelor uzate orășenești epurate biologic din stația de epurare corectată, prevăzută în acordul C.N.A. pentru parametrul fenoli este de

7/1/51

Concentrația fenolilor în influența și efluentul stației orașenești

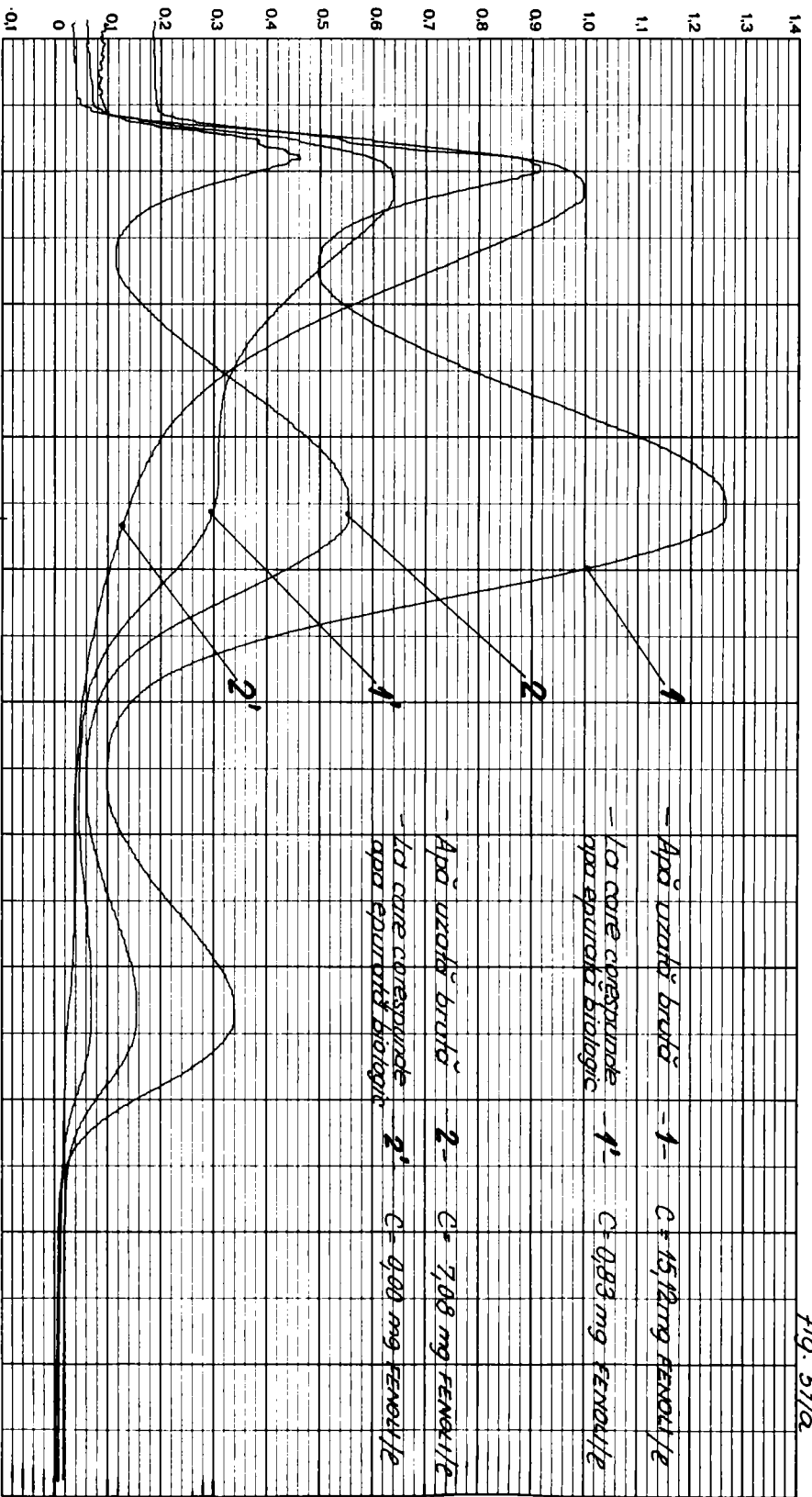
Concentrația
fenolilor
în mg/l



SPECORD

- 1241 -

fig. 51a



42480 cm⁻¹

Проба

Концентрация

Измерительная область

0,03 mg/l max, condiție foarte severă, cunoscând faptul că pentru apele de suprafață de categoria III STAS-ul 4706/74 admite o concentrație de 0,05 mg/l fenoli .

Din datele prezentate în figura 51, rezultă că fenolii se reduc la valoarea admisibilă de evacuare, numai în cazul în care concentrația fenolilor din influent nu depășește 7 mg/l, aceasta fiind deci valoarea maximă admisibilă la intrarea în stația de epurare. Sub această valoare, în cazul funcționării normale a treptei biologice se respectă concentrația admisibilă la evacuare, peste această limită valorile de la evacuare cresc direct proporțional cu creșterea valorii concentrației la intrare.

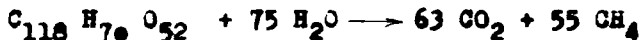
În concluzie, în vederea exploatării cu randamente bune a stației orășenești, este foarte importantă cunoașterea tuturor aspectelor, privind influența apelor uzate industriale specifice asupra treptei biologice, efectuarea de teste de tractabilitate în cazul a unor ape uzate industriale cu cele orășenești, calcularea raporturilor de diluție și determinarea încăcărilor maxime admisibile la evacuare în canalizare pentru fiecare caz în parte.

VII. INFLUENȚA APELOR UZATE INDUSTRIALE ASUPRA
PROCESULOR DE FERMENTARE ANAEROBĂ A
NĂMOLURILOR .

Descompunerea anaerobă a nămelurilor, provenite de la stații de curățare orașenești, este un proces în două trepte. Descompunerea materiilor organice reziduale complexe în molecule organice relativ simple, este o primă treaptă - fază acidă - în care nu are loc nici o stabilizare a nămelului. Substanțele organice complexe conținute în nămel sînt hidrolizate de către enzimele extracelulare a bacteriilor. Această descompunere se desfășoară în fază lichidă în interiorul rezervoarelor de fermentare.

În timpul celei de a doua trepte - fază metabolică sau fază metanică - are loc stabilizarea restă a nămelului, avînd ca rezultat producerea de metan și bixid de carbon. Această stabilizare este efectuată cu ajutorul endoenzimelor bacteriilor, reacțiile petrecîndu-se în organismele bacteriene, respectiv în fază solidă .

Reacția generală pentru stabilizarea nămelului poate fi scrisă astfel (55)



În timpul primei faze, substanțele organice sînt scindate rezultînd 72 % acid acetic, 13 % acid propionic și 15 % alte substanțe intermediare . Acestea la rîndul lor se transformă în metan, dovedind că descompunerea acidului acetic este sursa principală a producției de metan.

Metanul este format în cea mai mare parte prin două procese biochimice, unul fiind o reacție de reducere, iar celălalt o reacție de decarboxilare .

Toate mecanismele descompunerii anaerobe sînt procese biochimice, în care intervin microorganisme și enzimele lor, din care cauză condițiile ambianței existente într-un rezervor de descompunere trebuie să fie de apă saturată, încît să stimuleze activitatea enzimată . Deoarece sînt organismele, cit și enzimele lor ,sînt de natură proteinică și cunoscînd faptul că fac

terii care pot influența proprietățile proteinelor sînt foarte numeroși, în cazul tratării în comun, trebuie studiată influența apelor industriale asupra activității proteinelor ce intervin în sistem.

Activitatea proteinelor se manifestă, în general, într-un domeniu restrîns al pH-ului. Acest domeniu activ nu este același pentru fiecare proteină, deși cele mai multe sînt active la un pH cuprins între 6,8 - 7,6. Denaturarea proteinelor se produce în general atunci, sînd se evacuează cantități mari de ape uzate industriale alcaline, sau acide. pH-ul mămelului supus descompunerii trebuie controlat foarte atent, dacă pH-ul este în continuă scădere, adică substanțele organice din mămel sau un conținut de hidrați de carbon și săruri organici cu catene scurte, ce se descompun violent cu formare de bioxid de carbon, se face ajustări ale pH-ului, sau se micșorează introducerea mămelului în rezerve. În unele cazuri se intensifică recircularea mămelului descompus, bine temperat (59).

Proteinele sînt inhibate, sau denaturate de multe substanțe chimice toxice, de exemplu sărurile, metalele grele sau substanțe organice cum ar fi: crezolii, fenolii, hidrocarburile clorurate, insecticidele organo-fosforice sau substanțele fungicide .

Apariția acestor substanțe trebuie prevenită, sau limitată în fluxul de mămel afluent în rezervorul de descompunere (60).

Substanțele din mămel, provenite din apele uzate industriale, care pot, sau nu pot fi considerate drept toxice, dar care influențează în mod defavorabil descompunerea, sînt agenții puternici de oxidare. Concentrații de aproximativ 220 mg/l NO_3^- pot inhiba procesul de descompunere. Astfel apele uzate industriale cu un conținut ridicat de cianuri, care în urma epurării biologice cu mămel activ crăgănesc adaptat, se transformă în mare parte în acetat, deranjează mult mersul normal al fermentării enzimice (61).

Sulfatii și clorurile inhibă descompunerea unor substanțe organice din mămelul brut, dăruie apariției stării de inhibiție de plasmelină a bacteriilor, după cum s-a crătat anterior în capitolul VI. Ioni de amoniu, de potasiu, de sodiu, de magneziu și de calciu, pot fi toxici în concentrații mari, estioni de amoniu și de sodiu fiind cei mai toxici .

Pentru producerea metanului s-a constatat că, valoarea optimă a concentrației substratului nutritiv specific, este de 0,75 - 1,0 %. Această indicație, cauzele nedescompunerii eficiente a unor concentrații de mâmel brut, se depășesc aproximativ la - 12 %. Pe lângă substratul de bază conținutul de azot și fosfor este de o foarte mare importanță. Astfel raportul N/C în mâmelul brut, trebuie să fie de 0,06. În cazul în care stațiile erăgemenți de epurare, primesc mari cantități de ape reziduale industriale (industrie organică, prelucrarea produselor citrice, industria de conserve, de lapte etc) conținutul de elemente nutritive a substratului nu este echilibrat, ceea ce duce la perturbarea funcționării metantamcurilor .

VII.1. Acumularea substanțelor toxice de proveniență industrială - ioni de metale grele - în mămelurile de pe fluxul tehnologic al stației aerostatice .

Pentru sinteza datelor obținute în anii 1982-1987, privind conținutul de ioni de metale grele și cianuri, în apele uzate, provenite de la unitățile industriale, care au scopul de galvanizare, s-au folosit în procesul de fabricație aceste substanțe , precum și acumularea acestor ioni toxici în diferitele categorii de mămeluri de pe fluxul tehnologic al stației , s-au obținut valorile prezentate în tabelele 27 și 28 .

Din datele cuprinse în tabel, se observă marea varietate a concentrațiilor, cuprinse între valorile minime și maxime, dovadă că aceste substanțe poluante, ajung în securi cantitative și calitative pe fluxul tehnologic al stației, cauzând neajunsuri în funcționarea normală a acestuia.

Conform datelor din tabelul 28 ioni de metale grele, sub formă de combinații insolubile de hidroxizi, oxizi, fosfați, carbonați, se depun împreună cu mămelurile primare erăgemenți în decantarele primare și sînt alimentate în metantamcuri . Restul ionilor de metale, ajung cu apele decantate primar în treapta de epurare biologică, unde se adsorb pe flocoanele de mâmel activ . S-au determinat următoarele concentrații maxime de metale acumulate în mămelurile active din bazinele de aerare : nichel pînă la 1,4 mg/gr s.u., cren pînă la 11,02 mg/gr.

Tabellul 27. Conținutul de ioni și metalele grele și cianuri din apele uzate, provenite de la unitățile industriale specifice.

Unitates ind.	cianuri cupru cren cadmii zinc nichel					
	(1)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(ug/l)	(mg/l)
I. blănărie						
min.-max.	-	-	0,09-8,5	-	-	-
mediu	-	-	3,05	-	-	-
I. cons. mas. agr.						
min.-max.	0,0-1178	0,0-0,9	0,0-31,0	0,0-2,1	0,2-36	0,0-0,9
mediu	187	0,16	0,37	0,25	3,23	0,16
I. accesorii						
mijl. transp.						
min.-max.	0,0-1013	0,0-1,22	0,0-3,4	-	0,1-108	0,0-14,6
mediu	338	0,35	0,58	-	17,1	1,95
I. constr. mas.						
unelte						
min.-max.	0,0-1030	0,0-9,3	0,0-3,1	0,0-1,3	-	0,0-4,3
mediu	237	1,53	1,39	0,2	0,94	0,56
I. Ch. sinteze						
organice						
min.-max.	-	-	0,0-4,9	-	0,0-16	-
mediu	-	-	0,56	-	7,3	-
I. mase plast.						
min.-max.	0,0-36,1	0,0-1,0	0,0-0,9	-	-	-
mediu	14,5	0,14	0,19	-	-	-
I. mec. piese						
genimb						
min.-max.	0,0-2171	0,1-5,9	0,0-8,45	-	0,8-96	0,0-2,99
mediu	419	1,51	1,46	-	32,4	1,06
I. piele și						
inoalt.						
min.-max.	-	-	0,0-6,75	-	-	-
mediu	-	-	1,74	-	-	-
Coop. productie						
min.-max.	150-19300	0,3-29,7	1-20	0,0-31	0,7-67	0,8-46
	3123	10,5	4,04	7,5	25,4	5,1

Tabelul 28. Repartiția ionilor toxici pe diferitele categorii de nămoluri din Stația de epurare (62).

2.a. In nămolul primar alimentat în metantaneuri

Valori	nichel (mg/g su)	cren (mg/g su)	cadmiu (mg/g su)	zinc (mg/g su)	plumb (mg/g su)	cupru (mg/g su)
min.-max.	0,0-2,3	0,1-8,6	0,0-0,18	0,69-9,1	0,4-1,05	0,02-3,1
mediu	0,44	1,24	0,026	1,87	0,74	0,95

2.b. In nămolul activ în exces, alimentat în metantaneuri

Valori	nichel (mg/g su)	cren (mg/g su)	cadmiu (mg/g su)	zinc (mg/g su)	plumb (mg/g su)	cupru (mg/g su)
min.-max.	0,0-0,3	0,8-3,6	0,0-0,05	1,04-3,2	0,01-0,3	0,3-3,63
mediu	0,19	1,77	0,022	1,80	0,17	0,94

2.c. In nămolul fermentat

Valori	nichel (mg/g su)	cren (mg/g su)	cadmiu (mg/g su)	zinc (mg/g su)	plumb (mg/g su)	cupru (mg/g su)
min.-max.	0,0-1,7	0,04-2,1	0,0-0,2	0,2-8,1	0,0-0,7	0,0-2,45
mediu	0,28	1,00	0,02	2,14	0,64	0,83

2.d. In apa de nămol

Valori	nichel (mg/g su)	cren (mg/g su)	cadmiu (mg/g su)	zinc (mg/g su)	plumb (mg/g su)	cupru (mg/g su)
min.-max.	0,0-0,84	0,0-8,80	0,0-0,11	0,7-4,60	0,0-2,45	0,13-1,5
mediu	0,49	1,05	0,03	1,93	0,33	0,69

s.u., plumb pînă la 0,9 mg/gr.s.u. cupru pînă la 18,5 mg/gr.s.u., cadmiu pînă la 1,12 mg/gr.s.u, zinc pînă la 5,0 mg/gr.s.u.

Intruseit ,după o prealabilă concentrare, și nămolul activ în exces în final ajunge tot în metantaneuri, și ionii de metale adsorbite pe aceste nămoluri intră în procesul de fermentare anaerobă. Conform datelor noastre de laborator, o parte din ionii metalei se regăsește în nămolurile fermentate acesee din metantaneuri, dar cea mai mare parte din ceați ioni toxici se concentrează în suspensiile din apa de nămol .

Literatura de specialitate nu precizează limitele exacte de toxicitate a ionilor metalelor grele, acumulate în nămolurile primare și secundare supuse fermentării anaerobe, nici gradul de reducere a randamentului de funcționare a metantaneurilor, odată cu creșterea concentrațiilor acestor ioni, doar se arată că există o reducere a performanțelor metantaneurilor la acumula-

rea acestor substanțe toxice, în procesul de fermentare anaerobă. Aceste limite de toxicitate le-am stabilit în condițiile apelor uzate specifice ale stației studiate, la scară de laborator prin determinări laborioase de reducere a activității enzimice a bacteriilor anaerobe prelevate cu nămelurile din metantencuri, supuse unor doze unor doze diferite de substanțe toxice .

VII.2 .Contribuții la determinarea influenței ionilor metalici toxici, proveniți din apele uzate industriale, asupra reducerii activității enzimice a nămelurilor orăgenesti supuse proceselor de fermentare anaerobă. Stabilirea concentrațiilor maxime admisibile de metale toxice acumulate pe nămeluri (63).

Determinările experimentale s-au efectuat pe probe de apă de nămel, presăpăt prelevate din metantencurile 2,5 și 7 a Stației de epurare, a căror umiditate (conținut în substanță uscată) și conținut exact în ioni ai metalelor grele s-a determinat în preslabil (tabel 29) .

În aceste probe s-au adăugat cantitățile exacte de substanțe toxice (ioni ai metalelor grele) în așa fel, încât nivelul lor să atîngă concentrațiile maxime, găsite în mod curent în procesul industrial de fermentare a nămelurilor, de pe fluxul tehnologic de epurare al stației (capacitate totală de fermentare= 20.000 mc). Această întocmire a nămelurilor s-a efectuat cu soluții preparate în laborator, din săruri ale metalelor grele, solubile în apă, avînd concentrații calculate în preslabil, sau din metale pure dizolvate în acizi conform STAS (tabel 30) .

Aceste soluții s-au diluat corespunzător și s-au calculat volumele exacte în ml, necesare atingerii concentrațiilor dorite pe nămelurile peste care s-au adăugat. Toate probele de nămel s-au fermentat la 30°C și la fiecare gir de determinare s-a pus și o probă martor, în care nu s-a adăugat soluție toxică de metale.

S-a determinat în fiecare probă, viteza activității enzimatice, conținutul de dehidrogenază, printr-o metodă fotocolorimetrică, cu absorbție maximă la 480 nm, determinat la un spectrofotocolorimetru SPINOL EK -1.

Principiul determinării constă în formarea unui complex colorat între enzima (dehidrogenaza) secretată de bacterii și

clorhidratul de trifeniltetrazoloniu complex, care se extrage în alcool etilic p.a. Rezultatele se exprimă în mg formazan/g.s.u. S-au calculat reducerile activităților enzimatice (în procente) a probelor intoxicate, față de probe marter neintoxicate, după un timp de termostatare de 24,48, respectiv 72 ore. Determinările s-au efectuat pe un volum de 5 ml suspensie apă mămol, peste care s-au adăugat substanțele toxice, luate separat fiecare. După efectuarea analizelor de determinare a activității enzimatice, probele s-au filtrat și s-a determinat exact cantitatea de substanță uscată (s.u.), utilizată pentru fiecare determinare, după care s-a recalculat deza toxică reală, la valoarea exactă a s.u. cu care s-a lucrat. Această valoare s-a adăugat la conținutul propriu de metale găsite inițial în probe. Valorile rezultatelor experimentale sînt trecute în tabelele nr. 31, 32 și 33 (date totalizate pentru fiecare metal în parte (figura 52 - 58)).

Din cercetările experimentale, cu aplicabilitate directă în practica tehnologică și urmărirea directă a proceselor fermentative cu producție de biogaz, se desprind următoarele:

1. Ioni metalelor grele, prezenți în apele uzate specifice, influențează în mod negativ și direct proporțional cu concentrația lor, activitatea enzimatică a mămelurilor supuse proceselor fermentative anaerobe cu producție de biogaz.

2. Această influență negativă (reducerea maximă a activității enzimatice) se manifestă cel mai pregnant în momentul în care intră în contact pelusntul toxic cu mămelul anaerob, după care în urma unor procese adaptative, efectul toxic scade în timp. Acest lucru a fost reflectat prin faptul că, la toate probele activitatea enzimatică a fost cea mai scăzută în prima zi de intoxicare (reducere maximă), și a avut valori apropiate, sau chiar egale cu valoarea marterului neintoxicat, deja la a treia zi de intoxicare.

3. Efectul toxic al metalelor este cu atât mai pronunțat, cu cît mămelul are o concentrație proprie mai mică, deci cu cît mămelul este mai puțin adaptat la prezența acestor peluvenți ..

4. Alimentarea în metanteneuri a unor mămeluri, prevenite din procese industriale cu conținut ridicat de metale, poate reduce aproape integral activitatea enzimatică în metan-

**Tabelul 29. Compoziția nămelurilor sucuse
testărilor experimentale .**

Parametrul	Apă de nămel metantene 2	Apă de nămel metantene 5	Apă de nămel metantene 7
umiditate s.u. (mg/l)	97,03 % 29700	97,75 % 22500	97,72 % 22800
cupru (mg/g.s.u.)	0,00	1,31	2,13
plumb (mg/g.s.u.)	0,62	0,37	0,55
zinco (mg/g.s.u.)	1,70	1,79	3,41
nichel (mg/g.s.u.)	0,44	0,49	0,84
cadmiu (mg/g.s.u.)	0,030	0,043	0,042
cupru (mg/g.s.u.)	0,70	0,65	0,96
Total fieri metale (mg/g.s.u.)	3,49	4,65	7,93

NOTA: Determinările au fost efectuate respectând metodele de lucru privind pregătirea probelor în vederea determinării conținutului de metale grele, prevăzute în " Metode unificate de determinare a caracteristicilor și tratabilității nămelurilor", volumul 1, elaborat de C.N.A. București 1983.

**Tabelul 3e . Soluții de ioni și metalele grele
utilizate în testele de intoxicație
a mâinilor .**

Ioni metalici	Preparat din :	Concentrația soluției
cadmiu	Cadmiu metalic p.a.din. în HNO_3 3 %	0,15 mg Cd^{2+} /ml
plumb	Soluție apoasă $(\text{CH}_3\text{COO})_2 \text{Pb} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	0,25 mg Pb^{2+} /ml
cupru	Soluție apoasă de $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1,00 mg Cu^{2+} /ml
cron	Soluție apoasă de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	1,00 mg Cr^{6+} /ml
cron	Soluție apoasă de K_2CrO_4	1,00 mg Cr^{6+} /ml
nichel	Soluție apoasă de $\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	0,5 mg Ni^{2+} /ml
zinco	Soluție apoasă de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,5 mg Zn^{2+} /ml

NOTA: Pentru soluția de nichel, s-a utilizat un etalon Titrisonel Nickel-Standardlösung tip Merck, având o concentrație de $1,000 \pm 0,0002$ g $\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ în apă, diluat corespunzător la concentrația cerută în modul de lucru a determinării . Celelalte soluții s-au preparat din săruri ale metalelor grele, solubile în apă, iar cadmiul s-a preparat din cadmiu metalic pur p.a. dizolvat în acid azotic 3 % .

Tabloul 3A. Reducerile activitatilor enzimatice a probei X de n.mel preluate din metantenuul nr.2 (continut prezenta total de metale = 3,49 mg/g.s.m) in urma intoxicării cu solutii sintetice de metale.

Palmentul toxic (conc.max.S.S.) (mg/g.s.m.)	de metale		conc.dupa A.S. proba X red.		conc.dupa A.S. proba X red. conc.dupa A.D. proba X red		dupa 48 h(A.S.martor-112,5 dupa 72 h(A.S.martor-95		
	(mg/g.s.m.)	intoxicare	(mg/g.s.m.)	intoxicare	(mg/g.s.m.)	intoxicare	(mg/g.s.m.)	intoxicare	
plumb(2,45)	0,62	3,68	20	3,68	88,7	21,1	3,74	84,07	
cupru (2,50)	0,70	1,95	34,5	1,96	90,7	19,4	2,09	90,5	
sine (4,6)	1,70	6,09	20	6,00	98,6	12,4	7,07	91,1	
oren din K₂Cr₂O₇									
oren (0,0)	0,00	1,74	13,7	1,65	98,6	12,4	1,78	90,4	
oren (0,0)	0,00	8,55	25,5	7,67	89,8	20,2	7,41	81,1	
oren (0,0)	0,00	14,54	37	13,56	54,3	51,7	13,30	72,3	
oren (0,0)	0,00	16,00	50,4	15,09	62,2	44,7	15,68	72,6	
oren din K₂CrO₄									
oren (0,0)	0,00	1,53	12,0	1,74	101,4	9,8	1,71	95,5	
oren (0,0)	0,00	9,24	39,2	9,90	97,4	13,4	6,95	92,06	
oren (0,0)	0,00	13,12	60,6	13,96	70,9	36,9	13,79	83,9	
oren (0,0)	0,00	14,28	74,1	16,68	65,6	41,7	14,54	62,01	
osamin(0,11)	0,030	0,153	40,3	0,165	88,8	21	0,173	83,3	
nichel (0,04)	0,44	1,12	20	1,10	103,6	7,9	1,19	90,4	

Tabelul 32. Reducerile activității enzimatice a probelor de sânge preluate din metanionul nr.5(continut propriu total de metale= 4,65 mg/g.s.u.) în urma intoxicației cu soluții statice de metale.

		conș. după A. d. probă, % red. conș. după A. d. probă % red.		Intoxicare		Intoxicare		Intoxicare		
		(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	
<u>Polihemul toxic Gene,proxiu după 24 h(A. d. marker-125) după 48 h(A. d. marker-131) după 72 h(A. d. marker-136)</u>										
(Gene, marker, S. B.) de metale										
(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	Intoxicare	Intoxicare	Intoxicare	Intoxicare	Intoxicare	Intoxicare	Intoxicare	Intoxicare	
plumb (2,45)	0,37	6,12	87,5	30,0	5,44	100,00	23,7	5,84	111,1	14,5
cupru (1,5)	0,65	1,65	91,9	26,4	2,16	131,0	0,0	2,28	130,0	0,0
cadm (1,5)	0,65	3,4	74,7	40,3	3,53	96,9	26,8	3,51	113,9	12,4
zin (4,6)	1,79	4,32	36,0	23,2	5,04	108,5	17,2	5,10	130,0	0,0
zin (4,6)	1,79	6,28	82,7	33,9	7,12	95,7	27,0	8,18	128,7	1,0
zin (4,6)	1,79	11,5	58,7	53,1	11,23	89,9	31,4	11,7	111,4	14,3
<u>Gene din K₂Cr₂O₇</u>										
Gene (8,8)	1,31	1,64	98,7	21,1	1,82	105,8	19,3	1,85	130,0	0,0
Gene (8,8)	1,31	2,07	97,0	22,4	2,16	106,8	18,5	2,24	130,0	0,0
Gene (8,8)	1,31	2,22	83,8	33,0	2,88	107,5	18,0	2,26	130,0	0,0
Gene (8,8)	1,31	9,79	76,3	39,0	9,85	106,1	19,0	10,8	116,1	10,7
Gene (8,8)	1,31	16,18	40,0	68,0	16,39	92,3	29,6	17,2	115,6	11,1
<u>Gene din K₂CrO₄</u>										
Gene (8,8)	1,31	2,07	91,5	26,8	2,16	118,3	9,7	2,18	120,9	7,0
Gene (8,8)	1,31	9,92	82,3	34,2	10,34	112,8	13,9	9,92	130,0	0,0
Gene (8,8)	1,31	17,25	35,0	73,0	16,17	90,8	30,7	17,1	130,0	0,0

./.

Polimentul toxic. Ceno. proprie după 24 h (A. E. Martor-125) după 48 h (A. E. Martor-131) după 72 h (A. E. Martor-132)
 (ceno. naz. S. B.) de metale ceno. după A. E. probă % red. ceno. după A. E. probă % red. ceno. după A. E. probă % red. ceno. după A. E. probă % red

	(mg/g.s.u.)	intoxicare	(mg/g.s.u.)	intoxicare	(mg/g.s.u.)	intoxicare	(mg/g.s.u.)	intoxicare		
	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)	(mg/g.s.u.)		
cedrin (0,11)	0,043	0,246	51,0	59,6	0,223	101,3	22,7	0,216	112,6	13,4
nichel (0,84)	0,49	1,03	99,7	20,3	1,23	131,0	0,0	1,25	130,0	0,0
nichel (0,84)	0,49	1,75	94,3	24,6	1,67	105,8	19,1	1,67	107,8	17,1

Tabolu 33. Reducerea activitatilor enzimatice a prebelor de m&am l prelevate din metanotoni nr. 7
 (conținut prezintă total de metale=7,93 mg/g.s.n.) în urma intoxicațiilor cu soluții
 sintetice de metale.

Poluentele toxice	Conc. proprie după 24 h (A. d. m&am rtor=93)	după 48 h (A. d. m&am rtor=95)	după 72 h (A. d. m&am rtor= 92)	Conc. după 8. E. probă % red.		Conc. după 48 probă % red.				
				antioxiere	intoxiure	antioxiere	intoxiure			
(mg/g.s.n.)	(mg/g.s.n.)	(mg/gou)	(mg/gou)	(mg/gou)	(mg/gou)	(mg/gou)	(mg/gou)			
plumb (2,45)	0,55	7,9	82,4	11,4	7,15	87,1	8,44	0,85	86,2	4,5
cupru (1,50)	0,96	1,9	82,5	11,3	1,92	95,0	0,0	2,16	92,0	0,0
cupru (1,50)	0,96	4,34	61,3	34,1	4,62	95,0	0,0	5,25	92,0	0,0
zină (4,60)	3,41	5,46	77,0	17,3	5,98	85,6	8,03	5,91	92,0	0,0
zină (4,60)	3,41	14,58	56,6	39,2	14,03	75,0	13,76	18,76	92,0	0,0
ozon (8,8 din K ₂ Cr ₂ O ₇)	2,13	13,27	52,2	43,9	13,7	95,0	0,0	16,79	92,0	0,0
ozon (8,8) idem	2,13	22,87	10,2	89,1	24,23	95,0	0,0	29,22	92,0	0,0
ozon din K ₂ CrO ₄										
ozon (8,8)	2,13	13,3	59,8	35,7	13,95	95,0	0,0	14,35	92,0	0,0
ozon (8,8)	2,13	25,5	11,7	87,5	26,93	95,0	0,1	37,87	92,0	0,0
cadmiu (0,11)	0,042	0,175	60,2	35,3	0,17	95,0	0,0	0,194	92,0	0,0
cadmiu (0,11)	0,042	0,376	47,2	49,3	0,34	86,0	9,5	0,419	92,0	0,0
niobai (0,04)	0,84	1,97	78,2	23,55	2,00	95,0	0,0	2,18	92,0	0,0

teneurile care conțin în mod preponderent mămoluri menajere.

5. În cazurile în care găurile sînt frecvente (se repetă zilnic) bacteriile anaerobe a mămolurilor nu-și mai pot reface echipamentul enzimatic, existînd pericolul opririi totale a proceselor de fermentație, și implicit a producției de biogaz .




6. În cazul concret al Stației aerostatate, s-a determinat ordinea toxicității și concentrațiile de metale în mămoluri, peste care se manifestă efecte toxice de inhibiție: Cadmiu (0,11 mg/g.s.u.) nichel (0,8 mg/g.s.u.), cupru (1,5 mg/g.s.u.), crom (1,5 mg/g.s.u.), plumb (3 mg/g.s.u.), zinc (4,5 mg/g.s.u.).

În concluzie, în exploatarea stației se vor evita alimentarea în cantități a mămolurilor, avînd concentrațiile mai sus menționate de metale. Aceste mămoluri se vor dirija direct pe platformele de uscare, pe parcelele desemnate acestui scop.

Fig. 52.

Reducerea activității enzimactice în prezența Cd²⁺ la concentrațiile - în mg/gsu - înscrise în tabel

valori maxime S. Epurare - 0,11 mg/gsu
media - 0,031 mg/gsu

-  me xloro 2 (fotolion metale grele - 349 mg/gsu)
-  metotronic 5 (fotolion metale grele - 4,633 mg/gsu)
-  metfor, mc 7 (fotolion metale grele - 2932 mg/gsu)

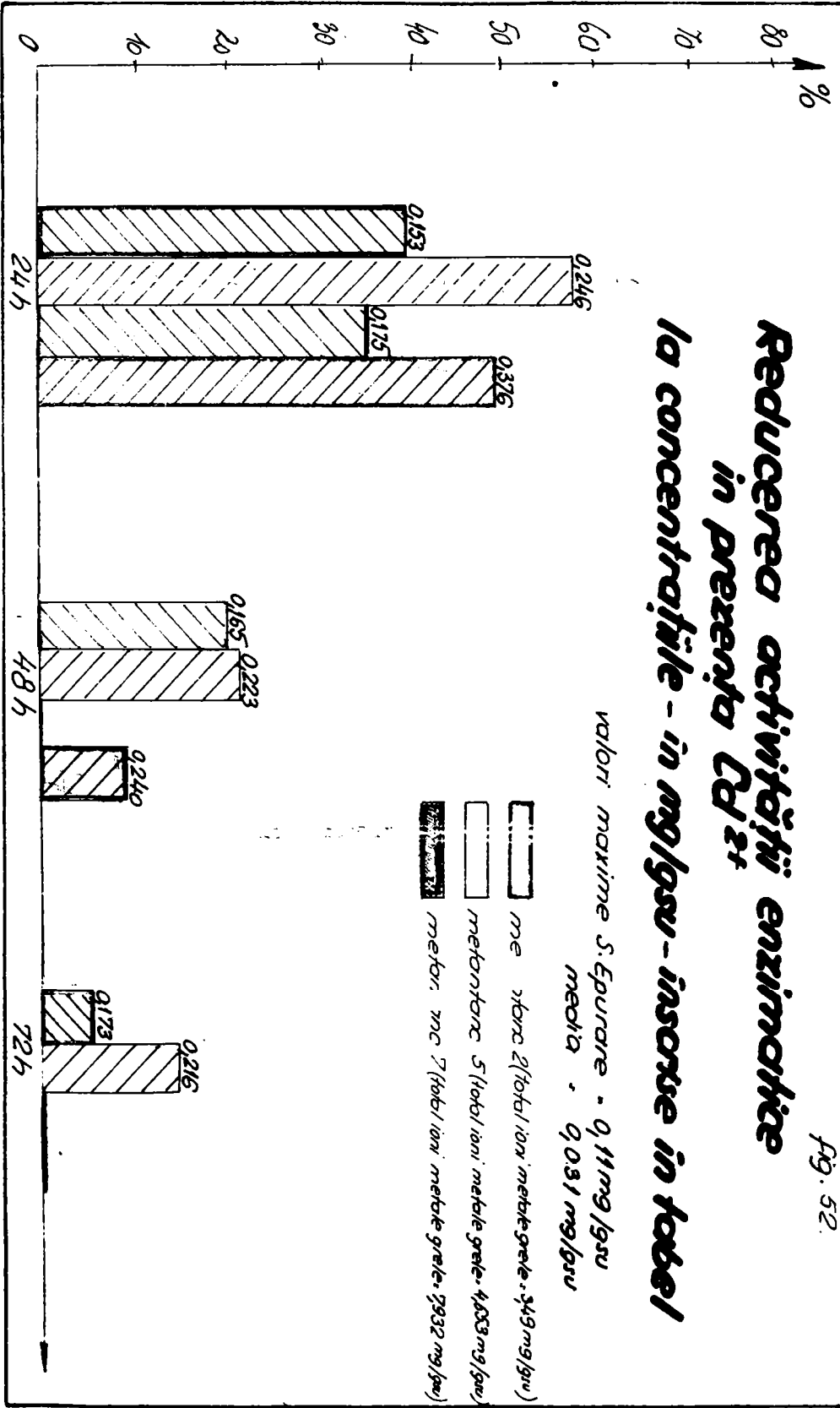





Fig. 53.

Reducerea activității enzimatice în prezența Ni²⁺ la concentrațiile - în mg/gsu - înscrise în grafic

valori maxime S.Epurare = 9,84 mg/gsu
media = 9,49 mg/gsu

-  metantan nr. 2 (total ioni metale grele = 3,49 mg/gsu)
-  metantan nr. 5 (total ioni metale grele = 4,653 mg/gsu)
-  metantan nr. 7 (total ioni metale grele = 7,932 mg/gsu)

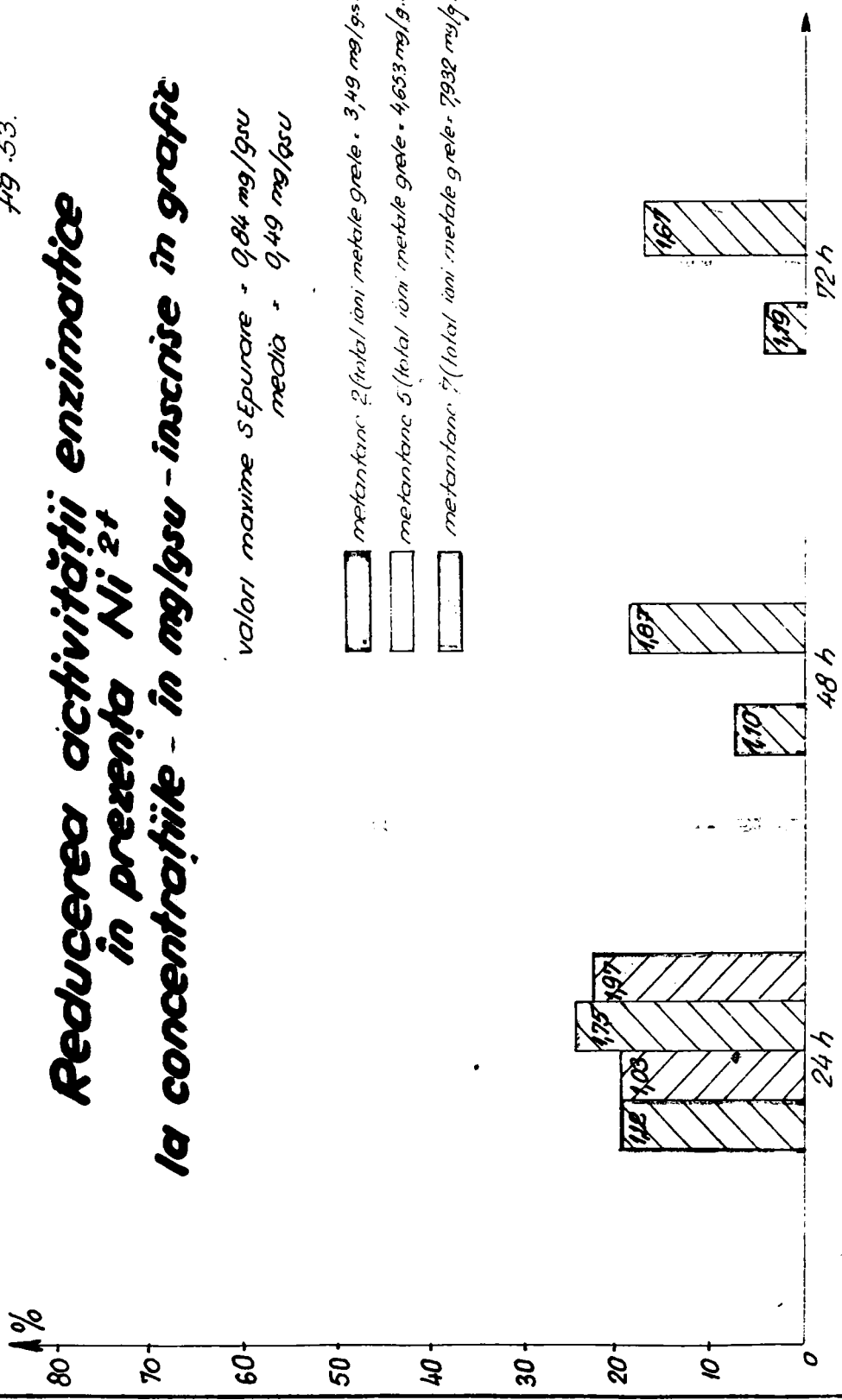


Fig. 54.

Reducerea activității enzimice în prezența Cu^{2+} la concentrațiile în mg/gsu înscrise în grafic

valori maxime separate = 21,5 mg/gsu
media = 9,69 mg/gsu

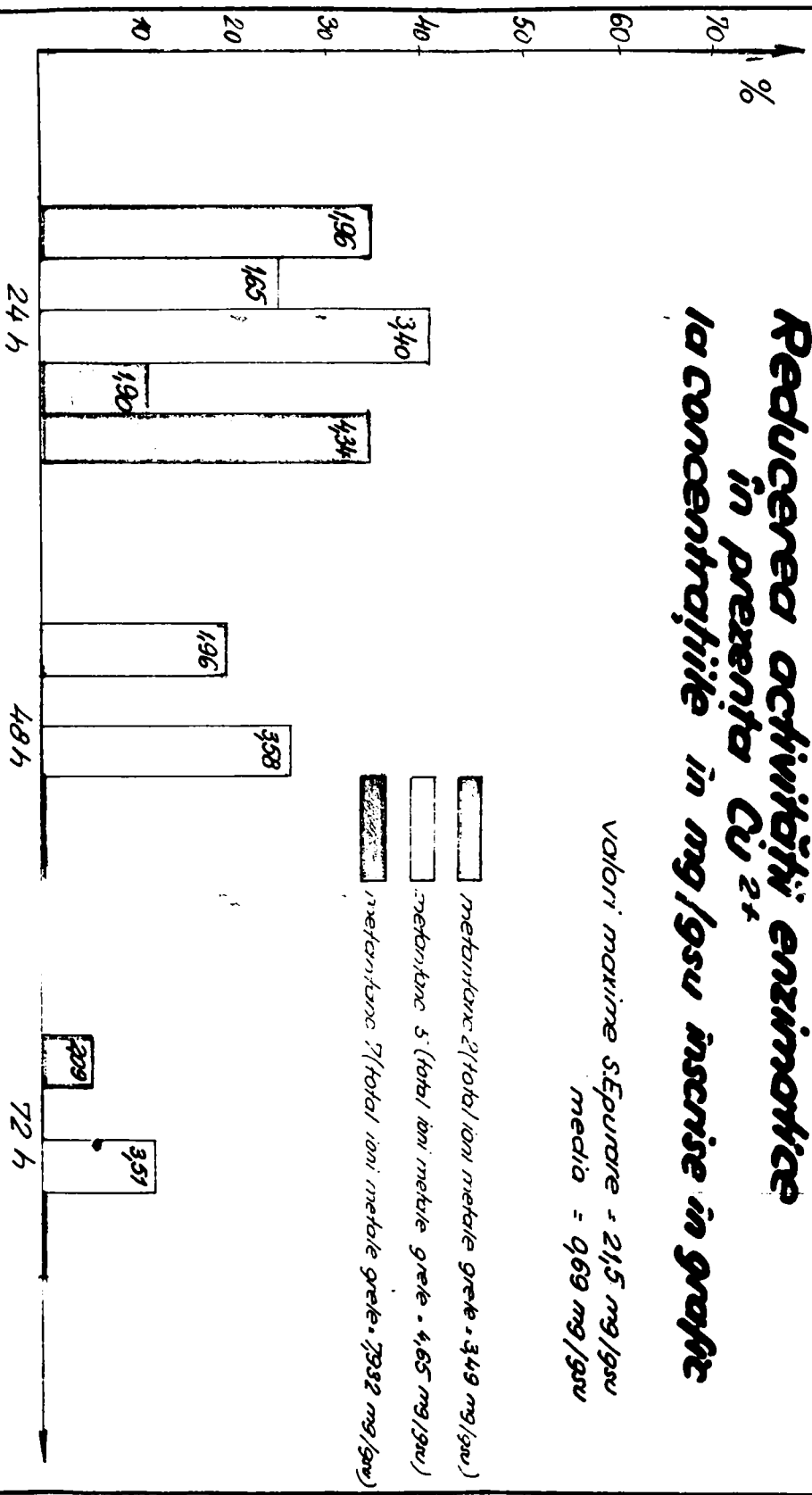


fig. 55.

Reducerea activității enzimatice în prezența Cr⁶⁺ (K₂Cr₂O₇) la concentrațiile - în mg/gsu înscrise în grafic

valori maxime S. Epurare - 8,8 mg/gsu.

media - 1,05 mg/gsu

metantenc 2 (total ioni metale grele 3,49 mg/gsu)

metantenc 5 (total ioni metale grele 4,633 mg/gsu)

metantenc 7 (total ioni metale grele 7,932 mg/gsu)

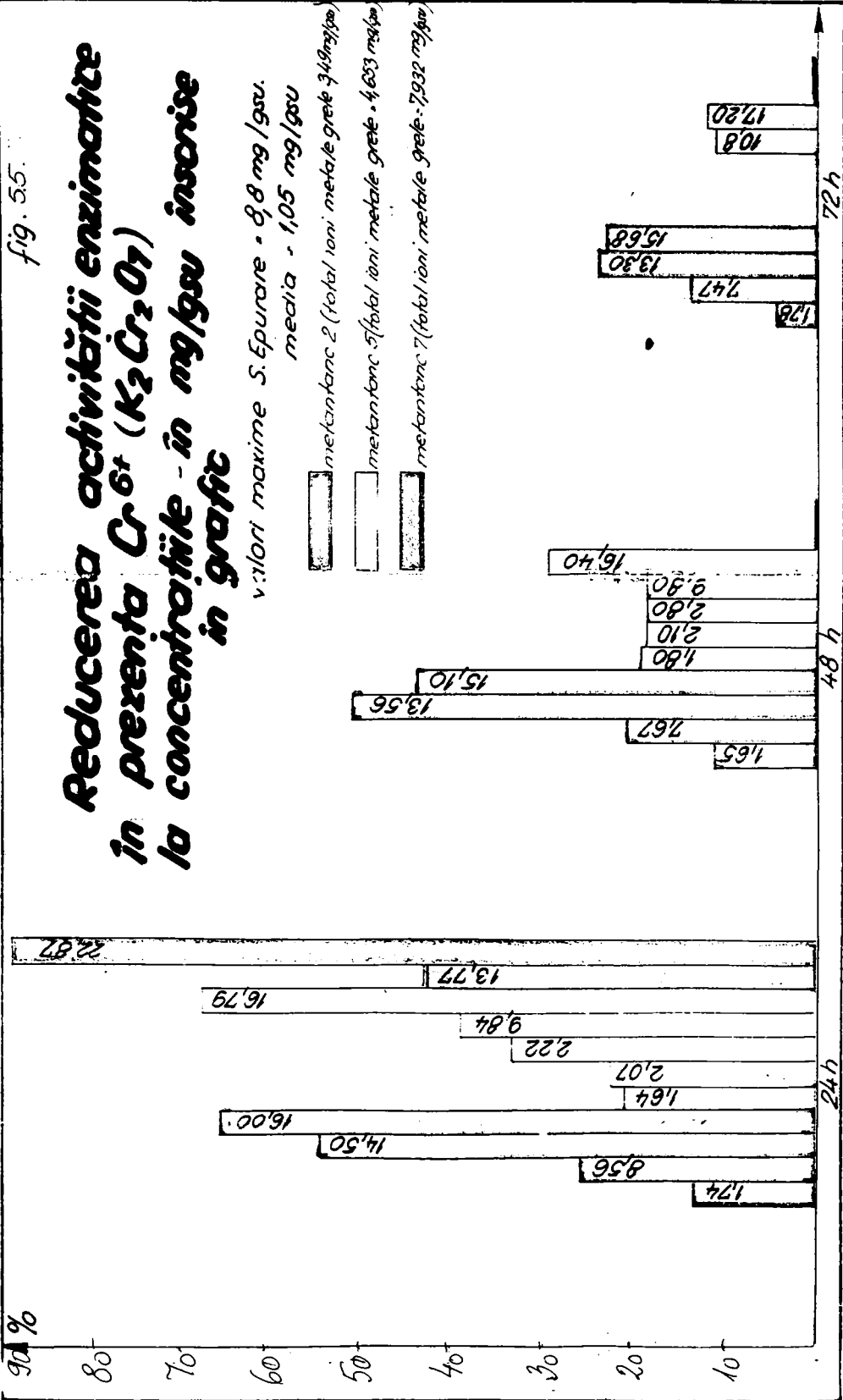


Fig. 56.

Reducerea activității enzimactice în prezența Cr 6+ (CrO₄ 2-) la concentrațiile în mg/gsu înscrise în tabel

Valori maxime S.Epurare - 8,8 mg/gsu
media - 1,05 mg/gsu

- metantonic 2 (fakt/îmi metale grele 3,49 mg/g)
- metantonic 5 (fakt/îmi metale grele 4,653 mg)
- metantonic 7 (fakt/îmi metale grele 7,932 mg)

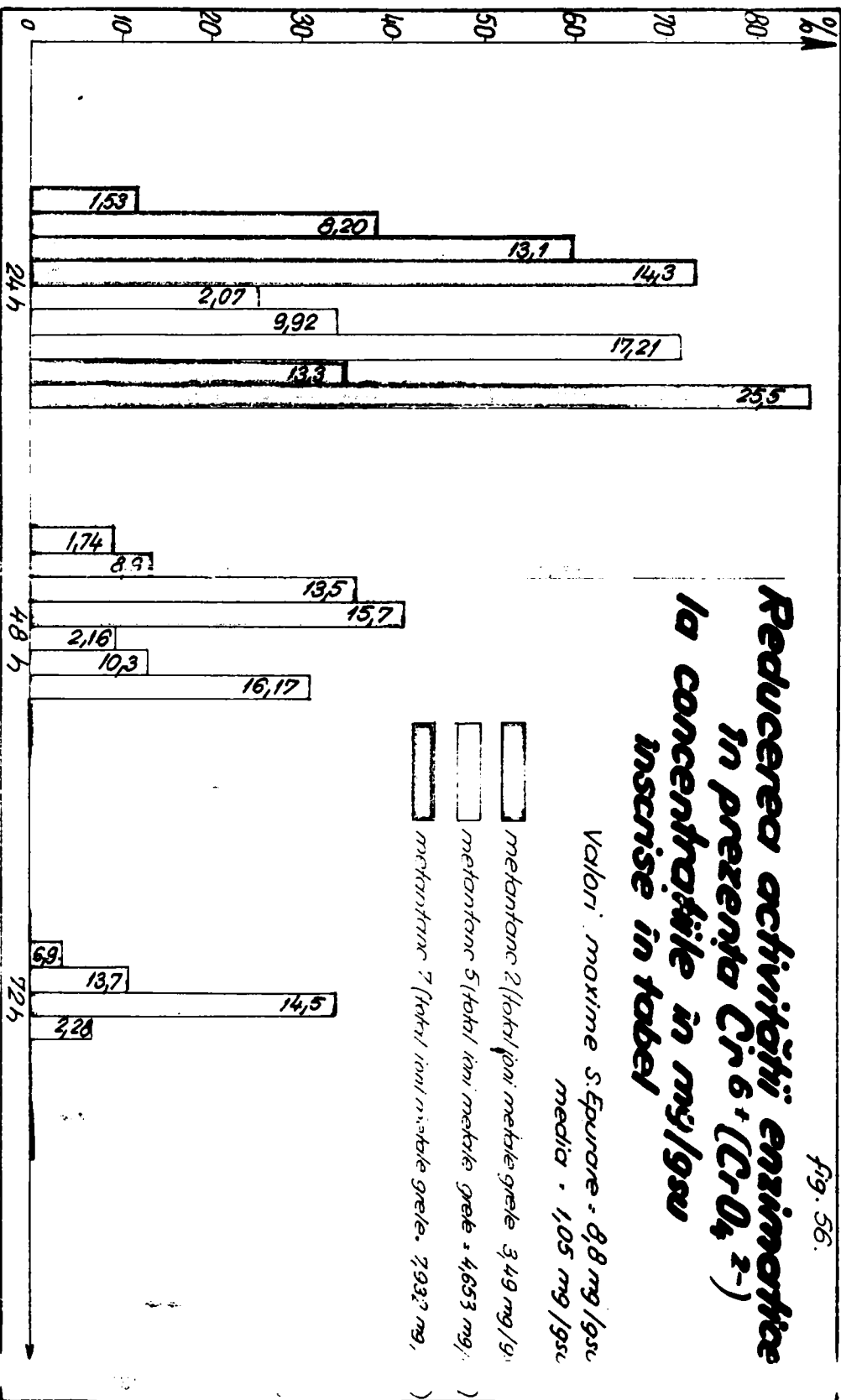

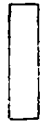



fig. 57.

Reducerea activității enzimatică în prezența Pb²⁺ la concentrațiile în mg/gsu - înscrise în grafic

Valori maxime S. epurare = 2,45 mg/gsu
media = 0,33 mg/gsu

-  melantan 2 (total ioni metale grele = 3,49 mg/gsu)
-  melantan 5 (total ioni metale grele = 4,65 mg/gsu)
-  melantan 7 (total ioni metale grele = 7,83 mg/gsu)

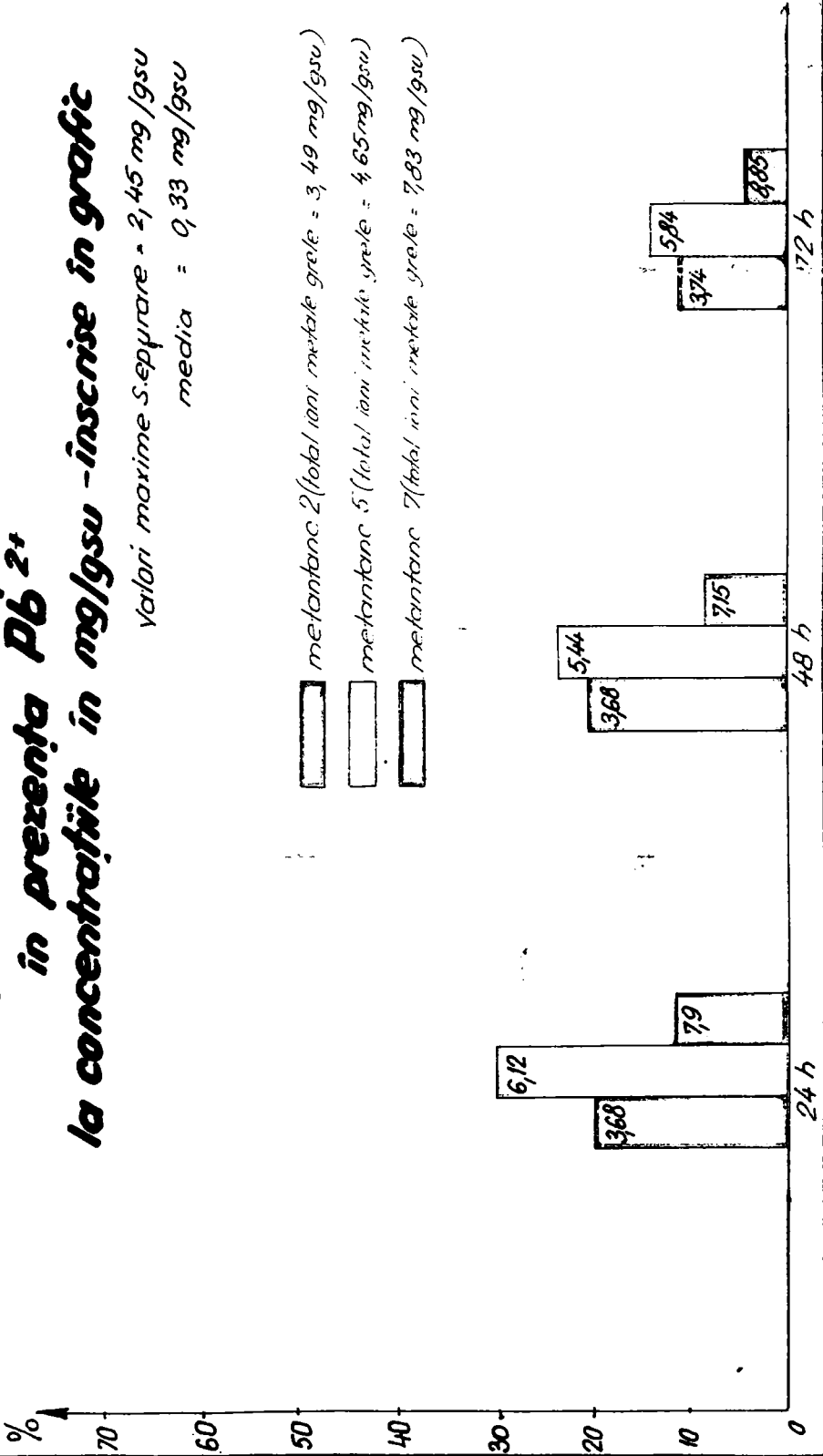
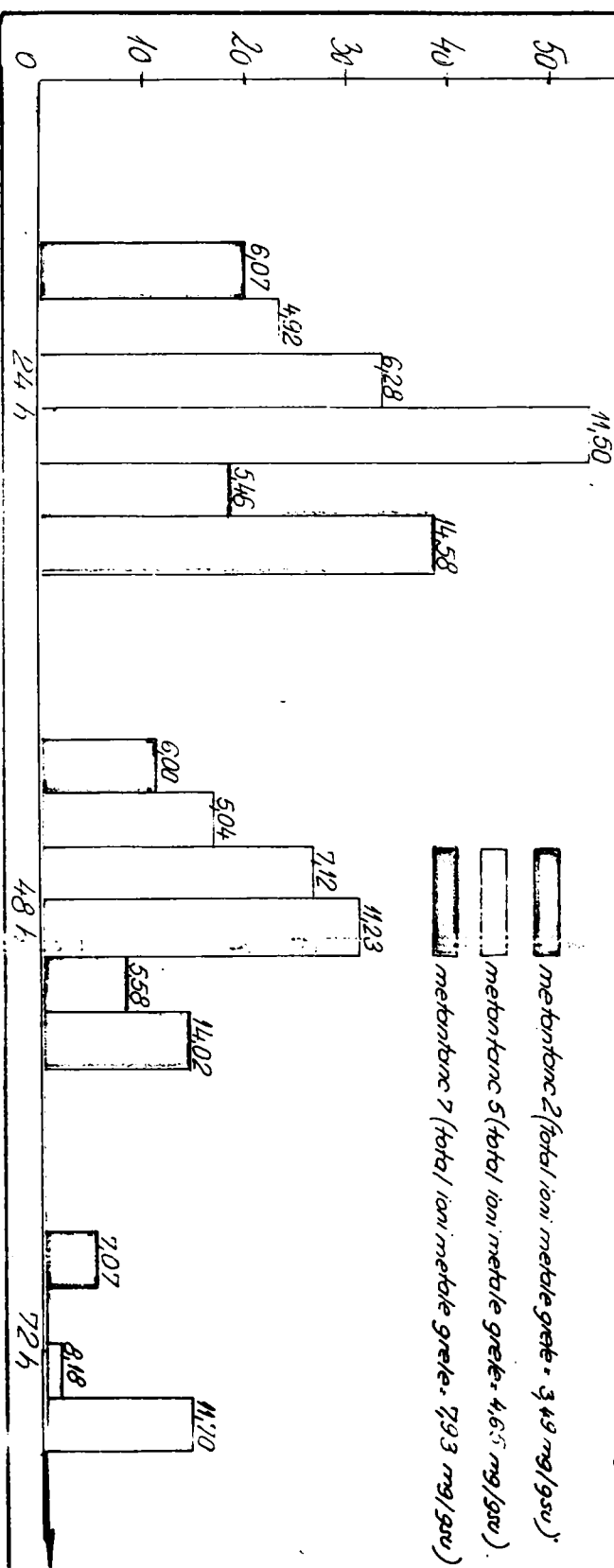


figura 58.

REDUCEREA ACTIVITĂȚII ENZIMATICE IN PREZENȚA Zn²⁺ LA CONCENTRĂȚILE IN mg/gsu - INSCRISE IN GRAFIC

Valori maxime S.Epurare = 4,6 mg/gsu
media = 1,93 mg/gsu



VII. CONTRIBUTII LA ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONĂRII
STATIEI, PRIN DETERMINAREA ȘI CORELAREA
PARAMETRIILOR TEHNOLOGICI DE FUNCȚIONARE
A TREPTEI BIOLOGICE .

Procesul de epurare cu nămel activ este evaluat cantitativ prin următorii parametri : (65), (7), (68).

1. Raportul de recirculare al nămelului activ, $r(\%)$, definit ca raportul dintre debitul de nămel activ recirculat, q , și debitul influent al stației, Q :

$$r = q / Q$$

În cazul stației studiate, la parametrii prezentați în cap. III, r este cuprins între 75 - 90 %, concentrația nămelului activ recirculat, fiind aproape dublă, față de valoarea concentrației nămelului activ din bazinele de aerare. Aceste raporturi mari de recirculare se utilizează la IVN-uri (indice volumetric al nămelului), cuprinse între 150 - 200, și pentru a evita degradarea nămelului activ din decanțele secundare. În cazul prezentei unor ape uzate industriale cu încălzări organice mari, acest raport trebuie mărit.

2. Raportul de evacuare a nămelului activ excedentar, $w(\%)$ este raportul dintre debitul de evacuare a nămelului activ, Q_w și debitul influent în stație :

$$w = Q_w / Q$$

Din cauza necesității menținerii unei concentrații de nămel activ constante și optime în bazinele de aerare, concentrații cuprinse între 1800 - 2800 mg/l, raportul de evacuare în cazul stației aluse este cuprins între 4 - 6 %.

Pentru determinarea nămelului în exces evacuabil, am elaborat o tehnică bazată pe diagrame simple: S_{max} (sediment maxim) funcție de IVN (indicele volumetric al nămelului), respectiv S_{min} (sediment minim) funcție de IVN (figure 59 și 60). S_{min} și S_{max} se determină , cunoscând din datele de laborator valorile reale ale IVN, suspensii totale, luând în considerare și valoarea COO-Cr a apei influente, conform Tabel 34 . Calculul S_{min} și S_{max} edică a limitei între care trebuie menținută valoarea sedimentului se determină la interval de 6 ore continuu . Suspensiile sedimentabile se verifică din 3 în 3 ore continuu pe teste bazinele și se fac reglajele necesare a debitelor de nămel activ în exces, care

trebuie evacuate în sistem. Se verifică și se corectează, în mod continuu, valorile suspensiilor deșeurabile existente, față de valorile sedimentelor minime (S_{\min}) și sedimentelor (S_{\max}) calculate. Prin aceste manevre se menține o concentrație relativ constantă a nămelului activ în bazinele de aerare.

Parametrii astfel reglați permit obținerea unor randamente mai mari de 90 %, dar sensibilitatea sistemului la intoxicații și supraîncălziri este mare. Din acest motiv este nevoie de o urmărire cu o frecvență mai mare a variațiilor principalelor indicatori (oxigen dizolvat, suspensii totale, suspensii deșeurabile, IVN), decât în stațiile de epurare cu parametri uzuali, unde concentrația nămelului activ este cuprinsă între 3000 - 4000 mg/l, respectiv concentrația oxigenului este de 2 mg/l (64), (66).

3. Vârsta nămelului activ, O_n (zi), este raportul dintre masa nămelului activ X , prezentă în instalația cu volum V și masa de microorganisme efluentă instalației X_0 :

$$O_n = V \cdot X / Q \cdot X_0$$

Vârsta nămelului, reprezintă timpul mediu în care o particulă rămâne sub aerare. Puterea de descompunere a nămelului descrește cu vârsta. În cazul stației alese, vârsta nămelului activ este cuprinsă între 3-4 zile, și chiar mai mare, în perioadele în care funcționarea stației este deranjată de prezența speler uzate industriale toxice, care inhibă procesele metabolice de înmulțire a microorganismelor nămelului activ.

4. Încărcarea organică a nămelului activ, I_{on} (Kg/kg.zi), este raportul dintre debitul poluantului organic, concentrația C_0 influent bazinului de aerare și cantitatea totală de nămel activ din bazinul de aerare:

$$I_{on} = Q \cdot C_0 / V \cdot X$$

În cazul nostru, acest parametru are valori cuprinse între 0,3 - 0,5. Bazinele de aerare sînt deci de încărcare medie adică "de tratare convențională", care conform datelor din literatura de specialitate (69), (70), realizează randamente de 82 - 90 %.

Tabelul 14. Stabilirea sedimentelor maxime (S_{max}) și sedimentelor minime (S_{min})

IVN ml/grom	S_{min}	S_{max}	S_{min}	S_{max}
	CCO-Cr infl. 400 mg/l.		CCO-Cr infl. 400 mg/l	
	S.Totale	S.Totale	S.Totale	S.Totale
	min=1800	max=2400	min=2200	max=2800
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
50 - 75	110	150	130	170
76 -100	160	200	180	220
101-125	210	250	230	270
126-150	250	290	270	310
151-175	290	330	310	350
176-200	340	380	360	400
201	380	420	400	500

- Dacă S real este mai mic decât S_{min} , se evacuează râmel în exces numai la dispoziții speciale sau antiflaghet ;

- Dacă S real este cuprins între S_{min} și S_{max} , se evacuează râmel exces cu o pompă cu un debit ($Q=90 \text{ m}^3/\text{h}$);

- Dacă S real este mai mare decât S_{max} , se evacuează exces cu 2 pompe ($Q = 180 \text{ m}^3/\text{h}$).

5. Încărcarea organică a bazinelor de aerare, I_{ob} (kg/mc.zi), este raportul dintre debitul poluantului organic influent bazinului de aerare și volumul acestuia :

$$I_{ob} = Q \cdot C_0 / V$$

Acest parametru se situează între valorile 0,6 - 0,7 cu valori de până la 1,0 - 1,3, în cazul unor șecuri prevenite de la I.I.S.Zuhir .

6. Durata de staționare a materialului încurificat influent instalației O_p (zi), este raportul dintre cantitatea totală de râmel activ din bazinele de aerare și debitul poluantului influent instalației :

$$O_p = V \cdot X / Q \cdot C_0$$

și este cuprins în medie între 2 - 3 zile .

figura 59.

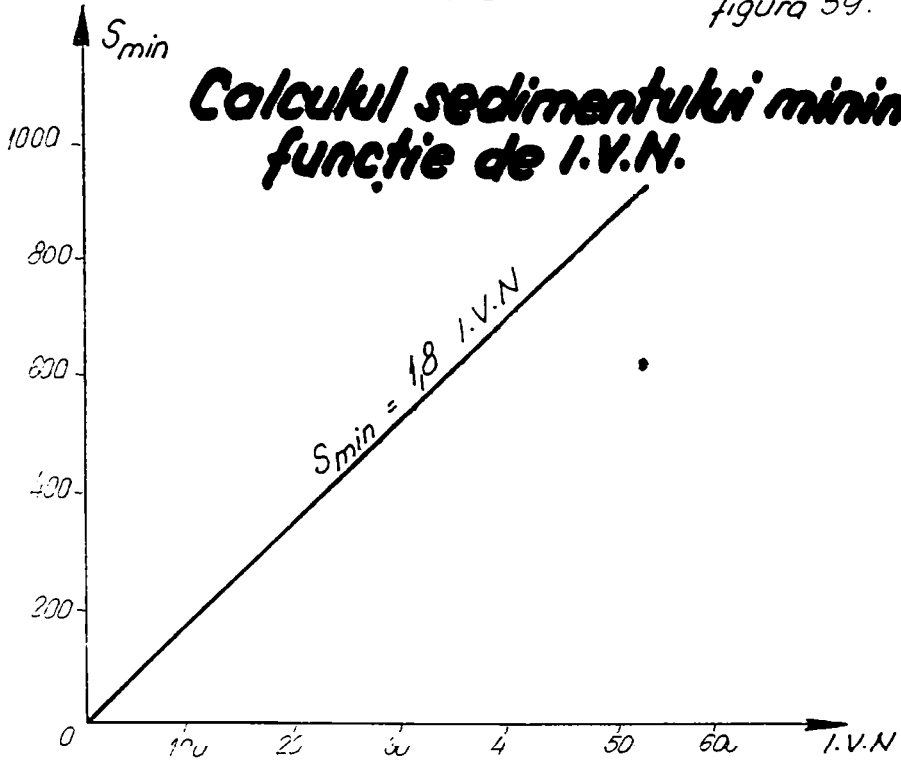
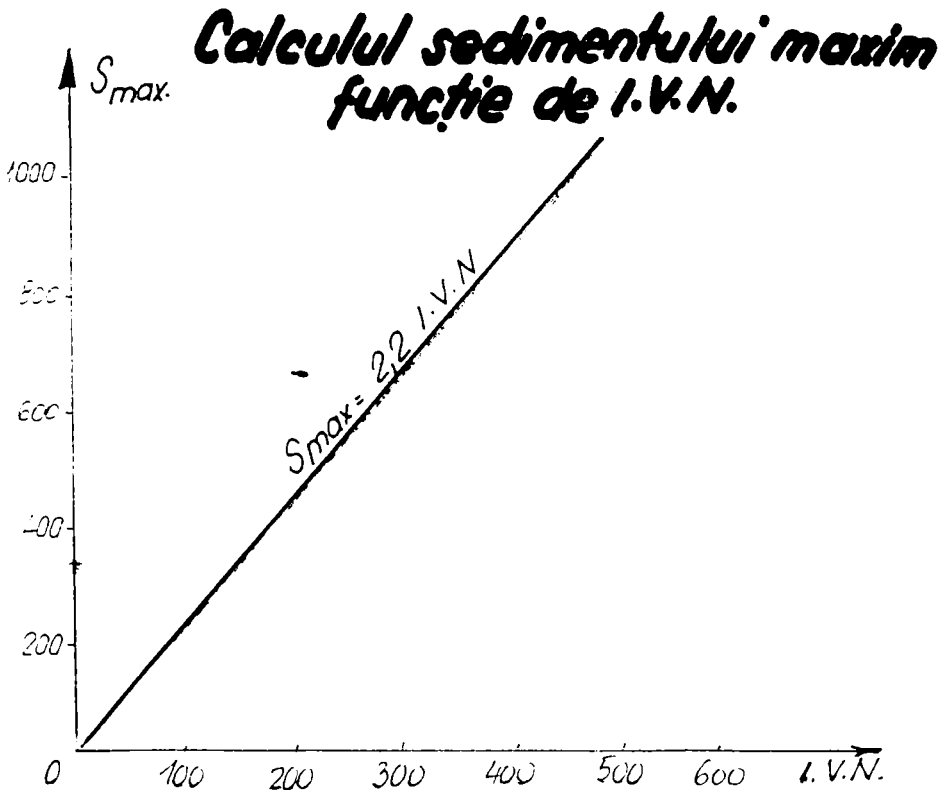


figura 60.



7. Durata de staționare a influentului, timpul de retenție hidraulic O (h), corespunde relației :

$$O = V/Q$$

și are valori cuvariane între 6 - 7 ore ; în cazul prezentei unor ape uzate industriale toxice, sau puternic impurificate, din cauza necesității reducerii debitului influent, acest timp se mărește la 9 - 10 ore .

8. Viteza de îndesărtare specifică U (kg CBO-5/kg nămel activ.zi), este raportul dintre debitul aerului utilizat de către nămelul activ, și cantitatea totală de nămel activ din bazinele de aerare :

$$U = Q (C_{\infty} - C) / V \cdot X$$

În cazul nostru, acest parametru este cuprins între 0,3-0,4 kg CBO-5/kg nămel activ.zi, și chiar mai mic din cauza apelor uzate industriale toxice.

9. Concentrația de nămel activ, existent în bazinele de aerare ale stației cercetate, este cuprinsă între 1800 - 2500 mg/l. Causa acestei concentrații mici pentru o încălzire organică cuprinsă între 0,3 - 0,5 kg CBO-5/kg nămel activ.zi, constă în faptul că, dacă s-ar lua la concentrații mai mari de nămel activ, necesarul de oxigen ar crește considerabil, ceea ce ar duce la necesitatea reducerii debitului influent .

10. Concentrația oxigenului dizolvat. Determ. capacitatea de oxigenare mai redusă a aeratoarelor existente de 7,5 KW : 180 - 210 kg O_2 /zi (față de 300 kg O_2 /zi), respectiv a aeratoarelor de 22 KW : 700 kg O_2 /zi față de 1200 kg O_2 /zi, concentrația oxigenului din bazinele de aerare este cuprinsă între 0,5 - 0,7 mg/l.

11. Cantitatea de oxigen necesară, ON (kg/zi) respirației de substrat, respirației endogene și proceselor de nitrificare se determină cu relația :

$$ON = a \frac{F_B}{100} \cdot C_{\infty} + b \cdot X_T + c (N_1 - N_0)$$

a = coeficientul respirației de substrat . Pentru ape uzate crăpenești are valoarea de 0,5 kg O_2 /kg CBO-5 .

b = coeficientul respirației endogene = 0,15 - 0,17 kg O_2 /kg nămel activ.zi.

c = coeficientul respirației de substrat în procesele de nitrificare = 3,4 kg O_2 /kg azot.

F_B = randamentul treptei biologice .

C_{∞} = cantitatea de peluant din influent exprimat în kg CBO-5/zi

X_T = cantitatea totală de nămol activ volatil din sistem (kg)

N_1, N_0 = cantitatea de azot amoniacal din influență și efluent (kg/zi)

În cazul nostru :

$$ON = 0,5 \frac{90}{100} \cdot 0,200 \cdot 86.400 + 0,16 \cdot 2,5 = 24.000$$

$$0,7 + 3,4 \cdot 86.400 (0,040 - 0,035)$$

$$ON = 7.776 \text{ kg } O_2/\text{zi} + 6.720 \text{ kg } O_2/\text{zi} + 1.463,8 \text{ kg } O_2/\text{zi}$$

$$ON = 15.964,8 \text{ kg } O_2/\text{zi}$$

CO este capacitatea de oxigenare ce trebuie introdusă în bazinele de aerare cu

$$CO = 2 \cdot ON \quad (44)$$

$$CO = 32.000 \text{ kg } O_2/\text{zi}$$

Poțã de necesită veltare, practia cu aeratoarele existente în stația studiată, se realizează înteeai și la limită necesarul de oxigen calculat. Astfel, aeratoarele de 7,5 KW (minimum 50 în funcțiune din cele 56 existente), care nu introduc decât practic 200 kg O_2 /zi, respectiv aeratoarele de 22 KW (minimum 25 din cele 32 existente), care nu introduc mai mult de 700 kg oxigen/zi - valori determinate pe un compartiment al bazinului de aerare - realizează în total 32.400 kg O_2 /zi. În această situație sistemul este însă foarte sensibil la șocuri de înșărcări organice mai mari decât CBO-5 = 200 mg/l. Cu această cantitate de oxigen nitrificarea este de seamă foarte slabă.

În concluzie, se desprinde necesitatea corelării tuturor parametrilor tehnologiei, în vederea menținerii unui regim constant de funcționare, știut fiind faptul că treapta de epurare biologică cu nămol activ este foarte sensibilă la variații de parametrii. Din cauze capacității de oxigen la limită, nici concentrația nămolului activ din bazinele de aerare nu poate depăși un domeniu restrâns de valori cuprinse între 1.800 - 2.800 mg/l, care se reglează prin corelarea valorii IVN (indicele volumetric al nămolului) determinat cu valorile sedimentului maxim și minim calculat, respectiv al suspensiilor deosebite determinate operativ și continuu la bazinele de aerare.

IX. DETERMINAREA PRINCIPALILOR PARAMETRII CINETICI - CONSTANTE ALE MODELELOR MATEMATICE- IN DIFERITE REGIMURI DE FUNCTIONARE A TREPTEI BIOLOGICE .

Cele trei regimuri de funcționare care caracterizează treapta de epurare biologică sînt următoarele : (Cap. III)

A. Parametrii apei uzate brute intrate în stație, depășesc valorile de proiectare ,din cauza insuficienței preepurării ale apelor uzate provenite de la I.I.S. Zahăr .

B. Parametrii apei uzate brute - valorile medii lunare - se încadrează în limitele parametrilor folosiți la proiectare, respectiv apele uzate preepurate provenite de la I.I.S. Zahăr au depășesc limitele maxia admisibile .

C. Concentrații mărite de fenoli în apele uzate brute .

S-a experimentat pe o microinstalație de laborator cu funcționare continuă (Figura 47) principalii parametrii cinetici-constante ale modelelor matematice . în epurarea biologică a apelor uzate orășenești, specifice stației așee, pentru fiecare regim de funcționare în parte . S-a lucrat variante, care prevede exploatarea unui singure instalații la diverse încălzări ale nămelului, solicitate succesiv în timp (65). Pe această microinstalație s-au determinat parametrii prezentați în tabelele 35, 36 și 37. Prin prelucrarea datelor ,s-au obținut următorii parametrii cinetici :

b- coeficientul consumului endogen de biomasă (zi^{-1})

Y- coeficientul de producție (de conversie), (gr/gr)

k- viteza specifică maximă de conversie a substratului (constanta de viteză) (zi^{-1}).

K_S -constanta de saturație (mg/l)

Pentru determinarea lui b și Y s-a utilizat relația generală de bilanț de materiale (72).

acumularea de nămel = nămel fermentat prin	nămel consumat
conversia impurităților organice	- prin autooxidare

$$\frac{DX_T}{D_T} = Y \frac{DC_T}{D_T} - b X_T$$

unde :

DX_T = cantitatea de nămel activ evacuată din procesul de epurare într-un interval dat de timp (gr) .

DC_T = cantitatea de substrat îndepărtată într-un interval dat de timp (gr)

X_T = cantitatea de nămel activ din bazinul de aerare (gr)

sau:

$$\frac{DX_T}{X_T D_T} = Y \frac{DC_T}{X_T D_T} - b$$

unde:

$\frac{DX_T}{X_T D_T}$ = viteză specifică de creștere a nămelului activ pe unitatea de bazin de aerare, adică acumularea de nămel activ.

$\frac{DC_T}{X_T D_T}$ = viteză specifică de utilizare a substratului pe unitatea de volum de aerare, adică materialul format prin conversia impurităților organice .

S-au calculat acești termeni (tabelele 38, 39 și 40) și s-a reprezentat grafic corespondența dintre ei. (Figura 61, 62 , 63) .

Pentru determinarea lui k și K_S -s-a utilizat relația care caracterizează modelul lui Lawrence și McCarty (73)

$$\frac{DC}{D_T} = \frac{k C X}{K_S + C}$$

unde :

DC = variația concentrației de substrat (mg/l)

C = concentrația substratului în bazinul de aerare (mg/l)

X = concentrația nămelului activ din bazinul de aerare (mg/l)

care se poate aduce la forma :

$$\frac{1}{\frac{DC}{XD_T}} = \frac{K_S}{k} \frac{1}{C} + \frac{1}{k}$$

Prin determinarea experimentală a corespondenței între mărimile de mai sus (tabelele 38, 39, 40) și prezentarea grafică a acestora (Figura 64, 65 ,66) s-a obținut numeric valorile constantelor k și K_S . Valorile tuturor constantelor determinate sînt în concordanță cu cele găsite în literatura de specialitate .

Din datele experimentale obținute rezultă :

Experimentările au fost efectuate în cele trei cazuri cu ape uzate, avînd încărcări și conținut de substanțe

organice diferite . Reducind în timp încărcările organice a râmelului activ, aproximativ în aceeași măsură, și lucrind în fiecare caz în parte cu o concentrație de râmel activ constantă în sistem - prin îndepărtarea zilnică a unei cantități determinate de râmel activ în exces -, încălzirea organică remanentă a efluentului în cazul prezenței apelor uzate, provenite de la I.I.S.Zahăr insuficient preparate, sau chiar preparate a fost ridicată, din cauza conținutului de carbon organic greu asimilabil în treapta a doua de epurare biologică, lucru dovedit și prin valorile ridicate ale K_S în aceste două cazuri.

Prezența fenolilor - substanță organică ușor biodegradabilă - deranjează doar prin existența unei concentrații remanente ridicate, și la timpi de aerare relativ ridicați . Substratul organic este însă mai bine degradat, decât în cazul apelor uzate provenite de la I.I.S.Zahăr. În această situație constantă de saturație are valoarea cea mai scăzută .

Variația compoziției și a substratului organic a apelor uzate erăgenești, generează deci regimuri de funcționare diferite, cu parametrii cineticii relativ variabili. Pentru a menține în limite optime funcționarea stației acești parametri se reglesă prin modificarea unor parametri tehnologici ,respectiv efectuarea unor manevre pe fluxul tehnologic (Cap.VIII).

Tabelul nr. 35. Parametrii determinați pe microinstalațiile de laborator. Canal A.

Parametrul determinat	Simbolul	U.M.	Regiuni de lucru și instalațiile							
			I	II	III	IV	V	VI		
1. Inerțarea organelor										
mămolul activ	$I_{m\text{a}}$	g/l	1,57	1,15	1,02	0,93	0,85	0,77		
2. Debit influent în instalație	Q	l/s	21,4	14,88	13,22	11,98	10,54	9,16		
3. Concentrația amoniacului										
amoniac	a) COO-Cr	g	670	670	670	670	670	670		
	b) TOC	g	456	456	456	456	456	456		
4. Concentrația mămolului activ din instalație s.m.	X	mg/l	2360	2240	2250	2216	2150	2050		
5. Conținutul total de săruri										
a) s.m.	X_{η}	gr	9,08	8,62	8,66	8,53	8,27	7,89		
b) s.h.v.	X_{η}	gr	7,26	6,89	6,92	6,82	6,62	6,31		
6. Concentrația fină de amoniac										
a) COO-Cr	C	mg/l	200,9	150,6	130,5	120,0	110,0	100,6		
b) TOC	C	mg/l	100	72	57	50	43	35		
7. Conținutul de azot în apă										
a) COO-Cr	DC_{η}	gr/ml	8,79	7,73	7,25	6,34	5,64	5,19		
b) TOC	DC_{η}	gr/ml	7,44	5,72	4,82	4,02	4,35	3,85		
8. Conținutul de săruri excesive										
DX η	g/l	gr/ml	4,68	3,50	2,90	2,09	1,41	0,85		
9. Timpul de așezare	t	h	4,29	6,19	6,97	7,76	8,75	10,06		

Tabloul 16. Parametrii determinată pe microinstalațiile de laborator. Censul B.

Parametrul determinat	Simbolul	U/M	Regimul de lucru al microinstalației				
			I,	II,	III,	IV,	V,
1. Încălzirea organelor mămelului activ	T_{ea}	$^{\circ}C$	1,36	1,24	1,01	0,67	0,57
2. Debit influent în im- stelație	Q	l/si	16,72	17,30	13,30	8,77	8,15
3. Concentrația inițială de impurități	C ₀	mg/l	350	300	350	300	300
4. Concentrația mămelului activ din instalație s.n.	X	mg/l	1350	1370	1350	1290	1400
5. Cantitatea totală de mamel activ	X _T	gr	5,19	5,27	5,19	4,96	5,35
6. Concentrația finală de impurități	X _F	gr	3,56	3,62	3,56	3,40	3,66
7. Cantitatea de impuri- tăți îndepărtată simleob)TOC	C	mg/l	130	118	98	65	50
8. Cantitatea de mamel exces	C	mg/l	60	55	48	39	30
9. Timpul de scurgere	DC _T	gr/si	4,68	4,53	3,92	2,76	2,68
	DC _T	gr/si	2,52	2,42	2,04	1,36	1,34
	DX _T	gr/si	2,19	2,02	1,62	1,15	0,37
	t	h	4,93	5,32	6,63	10,5	11,3

Tabela 37. Parametrii determinați pe microanalizator de laborator. Cenui C.

Parametrul determinat	Simbol	U.M.	Rezultul de lucru al microanalizatorului				
			I.	II.	III.	IV.	V.
1. Inerșarea ergonomică a mă- molului setiv	I_{om}	ml ⁻¹	1,75	1,53	1,28	0,99	0,71
2. Debit înfluent în instalație	Q	l/s	32,26	26,86	22,58	17,45	12,47
3. Concentrația amoniacului de impurități	a) COO-Cr C_0	mg/l	438	438	438	438	438
	b) Fenoli C_0	mg/l	13,22	13,22	13,22	13,22	13,22
4. Concentrația nămolului setiv din instalație s.u.	X	mg/l	2100	2100	2000	2000	2100
5. Conținutul total de nămol setiv	a) s.u. X_T	gr	8,06	7,66	7,66	7,66	8,06
	b) s.u.v. X_T	gr	5,46	5,19	5,19	5,19	5,46
6. Concentrația finală de impurități	a) COO-Cr C	mg/l	109,0	89,6	59,7	39,8	19,9
	b) Fenoli C	mg/l	1,65	1,20	0,40	0,00	0,00
7. Conținutul de impurități de fenoli	a) COO-Cr D_{CO}	gr/ml	10,61	9,35	8,54	6,94	5,24
	b) Fenoli D_{CO}	gr/ml	0,37	0,31	0,26	0,23	0,09
8. Conținutul de nămol exces din setiv	DX_T	gr/ml	3,93	3,39	3,03	2,29	1,41
	h	h	2,85	3,43	4,08	5,28	7,39

Tablă 39. Parametrii determinați pe microinstalația de laborator. Cazul A.

Simbol	U/M	Regimul de lucru al microinstalației					
		I	II	III	IV	V	VI
DG_T	g/nl	8,79	7,73	7,25	6,34	5,64	5,19
DX_T	g/nl	4,68	3,50	2,93	2,09	1,41	0,85
D_T	nl	0,179	0,258	0,2904	0,323	0,364	0,412
X_T	g	9,086	0,62	0,66	0,53	0,27	7,89
$DG_T/X_T D_T$	l/nl	5,40	3,48	2,88	2,30	1,87	1,57
$DX_T/X_T D_T$	l/nl	2,88	1,58	1,17	0,76	0,47	0,26
G_{e-G}	g/dm ³	0,47	0,52	0,54	0,55	0,56	0,57
X	g/dm ³	2,36	2,24	2,25	2,21	2,15	2,05
1/G	dm ³ /g	5,00	6,64	7,66	0,33	9,09	10,00
1/(G-C)/X _D T	nl	0,900	1,096	1,21	1,30	1,40	1,508

Tabelul 39.-

Parametrii determinați pe microinstalția de laborator. Cazul B.

Simbol	U/M	Rezultate în urma microinstalției				
		I.	II.	III.	IV.	V.
DQ_T	g/st	4,60	4,53	3,92	2,76	2,68
DX_T	g/st	2,19	2,02	1,61	1,15	0,37
D_T	st	0,205	0,221	0,276	0,439	0,471
X_T	gr	5,19	5,27	5,19	4,96	5,35
$DQ_T/X_T D_T$	1/st	4,400	3,890	2,736	1,267	1,060
$DX_T/X_T D_T$	1/st	2,060	1,750	1,124	0,270	0,150
Oo -	g/dm ³	0,250	0,261	0,281	0,315	0,330
X	g/dm ³	1,35	1,37	1,35	1,29	1,40
1/0	dm ³ /g	7,69	0,467	10,162	15,380	20,0
1(00-0)/XD _T	st	1,106	1,160	1,321	1,800	2,280

Tabelul 40. Parametrii determinați pe microinstalațiile de laborator. Cazul C.

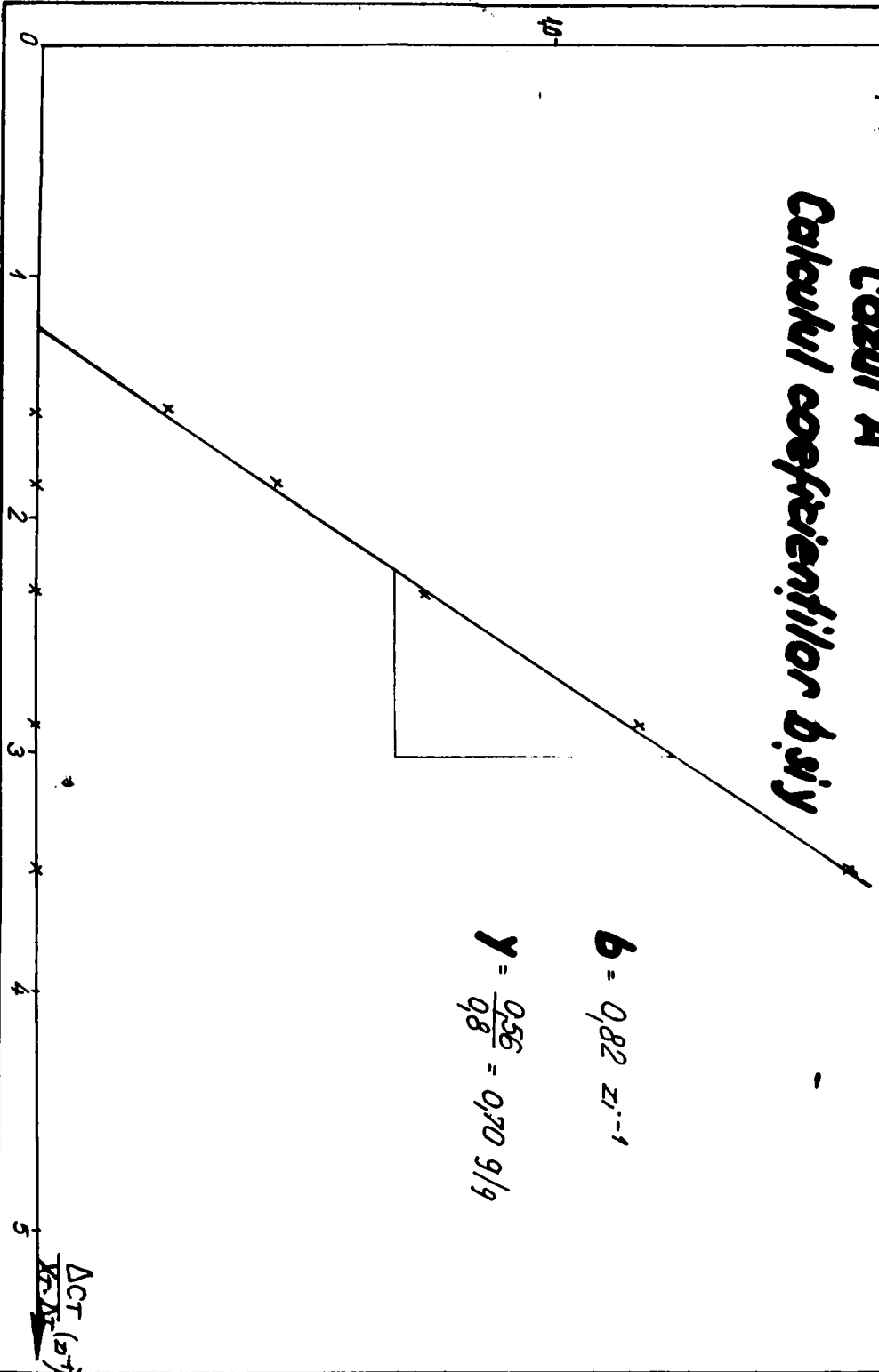
Simbol	U.M.	Regim de lucru al microinstalației				
		I.	II.	III.	IV.	V.
DC_T	g/si	10,61	9,35	8,54	6,94	5,24
DC_T	g/si	3,93	3,39	3,03	2,29	1,48
D_T	si	0,12	0,14	0,17	0,22	0,31
X_T	g	8,06	7,66	7,66	7,66	8,06
$DC_T/X_T D_T$	l/si	11,06	8,57	6,56	4,12	2,11
$DC_T/X_T D_T$	l/si	4,10	3,11	2,33	1,36	0,60
$00-C$	g/l	0,330	0,350	0,370	0,390	0,410
X	g/l	2,100	2,000	2,000	2,000	2,100
D_T	si	0,12	0,14	0,17	0,22	0,31
1/0	l/g	9,17	11,16	16,75	25,10	50,25
$(1/0, -C)/XD_T$	si	0,76	0,82	0,90	1,10	1,55

$$\frac{\Delta X_T}{X_T \Delta T} (z^{-1})$$

figura 61.

Casul A

Calculul coeficientilor b si y



$$b = 0,82 z^{-1}$$

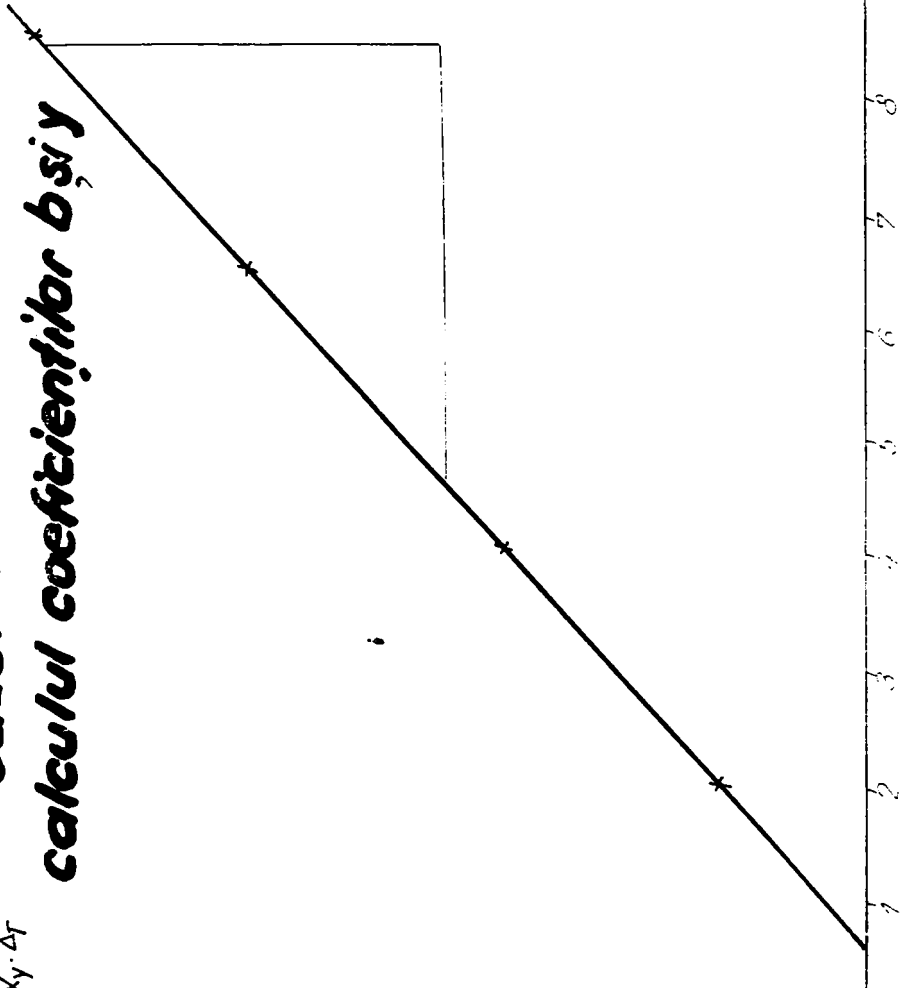
$$y = \frac{0,56}{0,8} = 0,70 \text{ g/9}$$

$\frac{\Delta x_T}{x_T \cdot \Delta T}$ (z⁻¹)

Cazul C.

calculul coeficientilor b și γ

figura 62



$$b = 0,19 \text{ z}^{-1}$$

$$\gamma = \frac{15}{36} = 0,416 \text{ 9/9}$$

$$\frac{\Delta X_T}{X_T \cdot \Delta_T} (z^{i-1})$$

Cazul B.

Calculul coeficientilor b și y

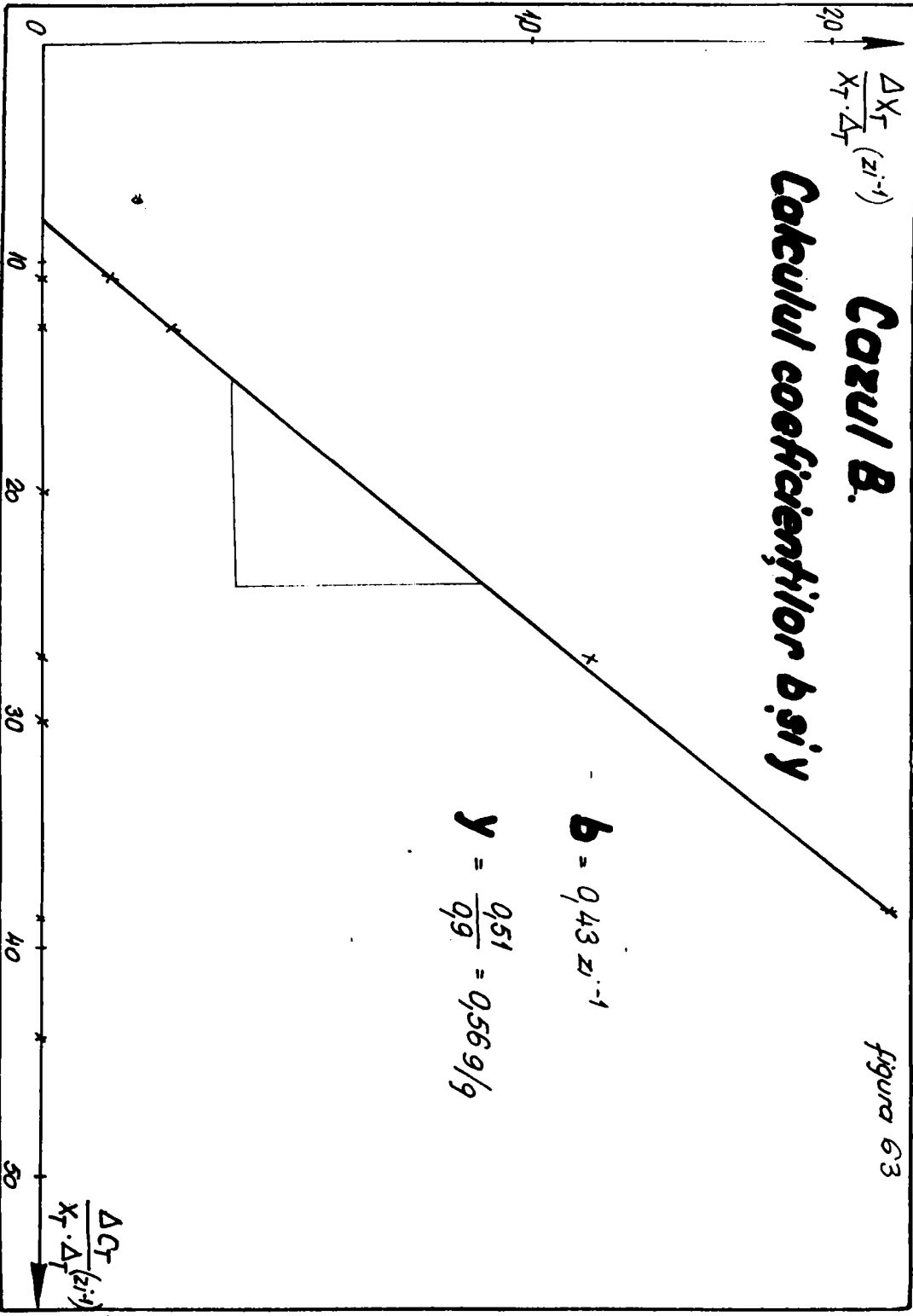


figura 63

$$b = 0,43 z^{i-1}$$

$$y = \frac{0,51}{0,9} = 0,569/9$$

$$\frac{\Delta C_T}{X_T \cdot \Delta_T} (z^{i-1})$$

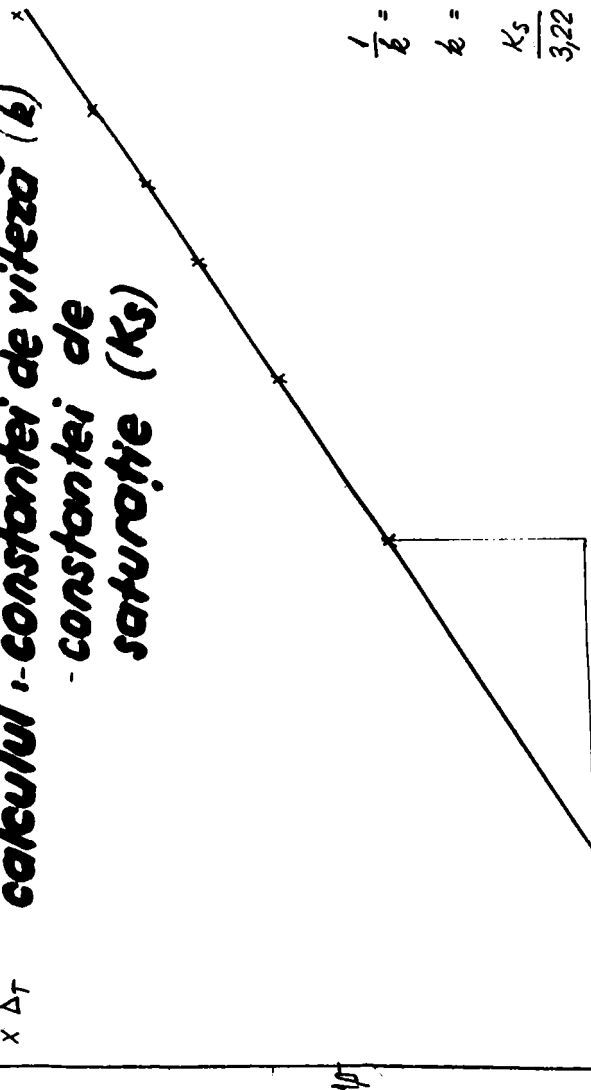
figura 64

Cazul A.

calculul constantei de viteză (k)
constantei de
saturație (Ks)

$$\frac{1}{C_0 - C} (z_i)$$

$$\times \Delta T$$



$$\frac{1}{k} = 0,31 z_i^{-1}$$

$$k = 3,22 z_i^{-1}$$

$$\frac{K_s}{3,22} = \frac{0,36}{3} = 0,12$$

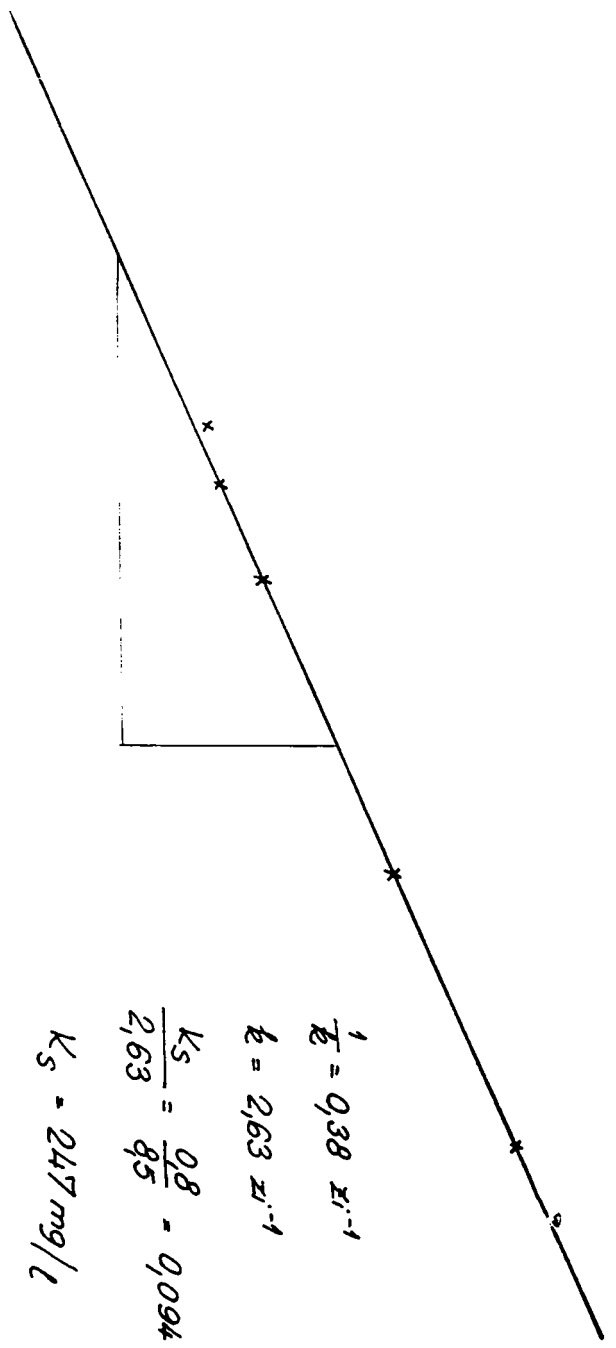
$$K_s = 386 \text{ mg/l}$$

INSTITUTUL PROLETAR
TIMISOARA
DE INZEBRAZARE CENTRALA

Figura 65.

$$\frac{1}{C_0 - C} (z_i)$$

Carul B.
Calculul: constantei de viteză (k)
constantei de saturație (K_s)



$$\frac{1}{k} = 0,38 \quad z_i^{-1}$$

$$k = 2,63 \quad z_i^{-1}$$

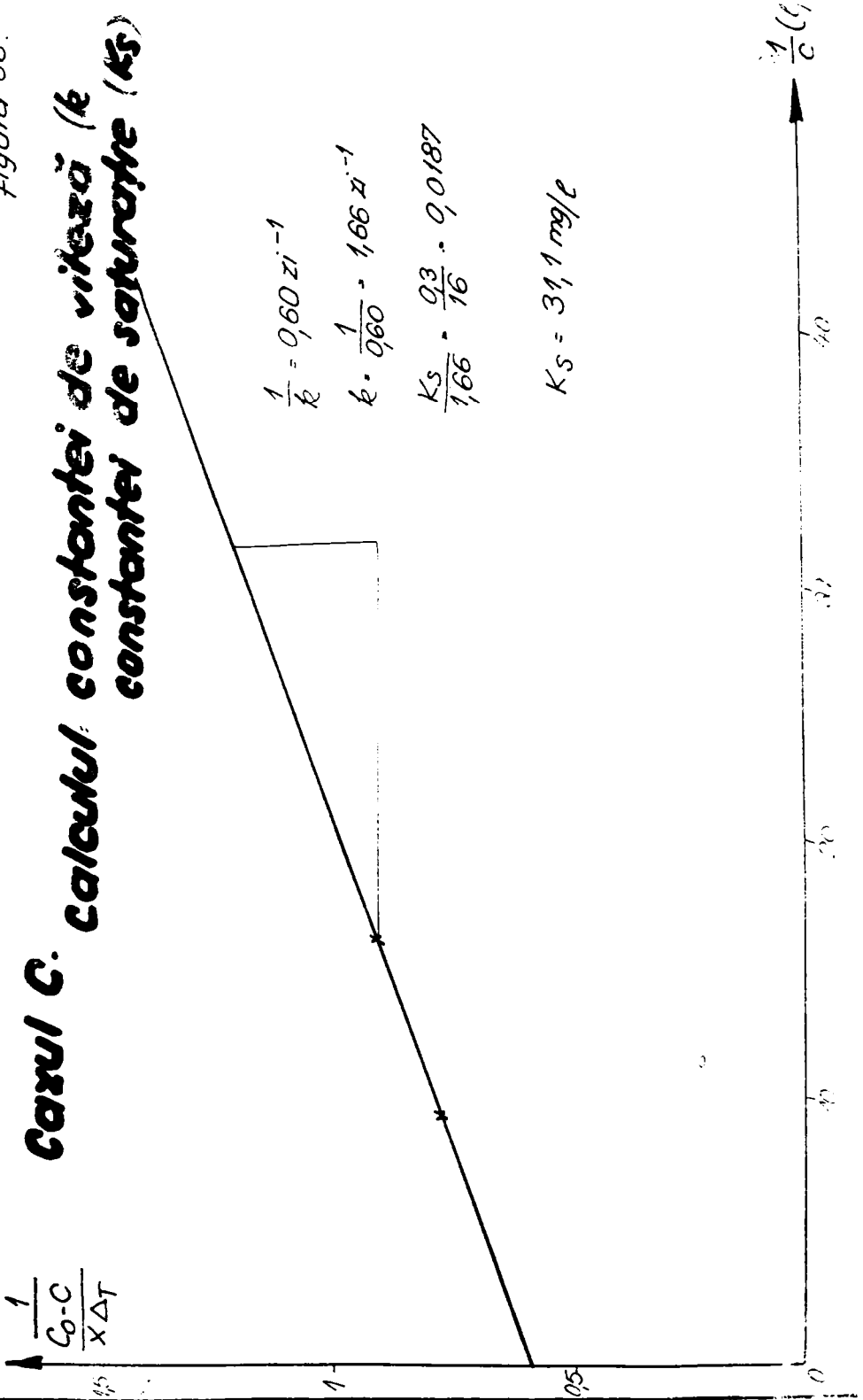
$$K_s = \frac{0,8}{2,63} = 0,304$$

$$K_s = 247 \text{ mg/l}$$

$\frac{t}{c} (\text{g})$

figura 66.

Exercițiul C. Calculul constantei de viteză (k) constantei de saturație (K_S)



X. CONTRIBUTII LA IMBUNATATIREA PARAMETRILOR CALITATIVI PENTRU EFLUENTUL STATIONII DE EPURARE.

X.1. Cercetări privind reducerea concentrației com- pușilor cu fosfor din apele reziduale orășe- nești epurate biologic .

Marea varietate a compoziției apelor uzate orășenești impune aplicarea, după procedeele clasice de epurare, a metodelor avansate de eliminare a unor compuși, ce pot afecta calitatea emisurilor .

Efluenții biologici ai stațiilor mari orășenești nu mai fac față condițiilor riguroase cerute la evacuare, mai ales din punct de vedere al peluștilor cu caracter eutroficant. Astfel, concentrația de fosfor total, din apele epurate biologic ale stației orășenești cercetate, este mai ridicată în teste cazurile, decât concentrația limită admisă de norme ($0,1 \text{ mg P}_{\text{tot}}/\text{dm}^3$, pentru ape de suprafață categoria III), ceea ce poate conduce la producerea fenomenului de eutrofizare în emisar. Din această cauză, s-au încercat la scară de laborator, diferite metode chimice pentru reducerea compușilor cu fosfor.

Cercetările în fază de laborator s-au efectuat pe două categorii de ape uzate (Tabelul 41).

1. Efluentul epurat biologic al unei stații de epurare orășenești ;

2. Efluentul unei microinstalații de laborator (figura 47, 48) de epurare biologică, pe care s-a testat posibilitatea epurării biologice în comuna a apelor reziduale, provenite de la o secție de produse organice - fosforice, cu apele reziduale orășenești .

Concentrația de fosfor total al efluentului biologic este în dependență directă de eficiențele obținute, pentru cei doi indicatori COO-Cr , CBO-5 și variază în limitele $1,03-3,50 \text{ mg P}_{\text{tot}}/\text{dm}^3$, corespunzând la o reducere de 20 - 70 %, față de concentrația din apele uzate brută .

În cercetările noastre s-a urmărit eficiența aplicării unor tratamente de coagulare și de precipitare asupra acestor ape.

Tabelul 41.

Parametrii urmăriți	Influen- tul trep- tei biolo- gice	Afluentul tratat biologi- ce	Efficiență (%)
1. pH	6,5 - 7	7 - 7,5	
CCO-Cr mg/dm ³	600	90	85
P _{tot} mg/dm ³	3,9	1,1	71,8
2. pH	6,5 - 7	7 - 7,5	
CCO-Cr mg/dm ³	700	100	85,7
P _{tot} mg/dm ³	4,6	2,1	54,3

S-a lucrat cu soluții de lacte de var la 10 % (35 g CaO/dm³) și de Al₂(SO₄)₃ · 18 H₂O de 10 %.

Pentru stabilirea dozelor optime de reactivi necesari epurării acestor ape s-au urmărit indicatorii de calitate : P_{total} ; CCO-Cr și pH . S-a lucrat cu două tipuri de ape uzate, epurate biologic, și cîreri parametrii calitativi sînt reduși, pentru apele reziduale mai sărace în fosfor în tabelul 41 -1 pentru apele reziduale mai bogate în fosfor 41-2.

Din acest tabel rezultă că în cazul apelor reziduale mai sărace în fosfor ,prin epurare biologică, se obțin randamente mai mari în eliminarea fosforului ,decît în cazul apelor mai bogate în fosfor (71,8 %, respectiv 54,3 %), pe cînd în eliminarea materiilor organice, exprimate prin CCO-Cr, eficiențele de epurare sînt practic egale, de aproximativ 85 % .

La tratarea probelor de ape reziduale epurate biologic, cu un conținut mai redus de fosfor, cu soluții de lacte de var, doza optimă de reactiv poate fi considerată de 550 mg/dm³, cînd se obține un grad de curare al fosforului de 98,1%, cantitatea de fosfor rezidual fiind de 0,13 mg/dm³, realizîndu-se totodată și o eliminare a substanțelor organice, exprimate în CCO-Cr de 53,3 % (Tabel 42) .

Tabelul 42 .

Doza de CaO (mg/dm ³)	pH	Sediment după 30' (ml/dm ³)	P _{tot} (mg/ dm ³)	Efficien- ța eli- minării fosferu- lui (%)	CCO-Cr rezidual (mgO ₂ / dm ³)	Efficiența reducerii CCO-Cr (%)
200	8	8	0,30	72,7	81,6	9,3
250	8,5- 9,0	9	0,28	74,0	73,0	18,8
350	9 - 9,5	10	0,25	77,2	62,0	31,1
450	10 -10,5	15	0,15	86,3	51,0	43,3
550	10 -10,5	20	0,13	88,1	42,0	53,3
600	10 -10,5	20	0,13	88,1	42,0	53,3

Tratând apele uzate - epurate biologic - cu un conținut de fosfor total mai ridicat - tot cu soluții de lapte de var de la % ,se observă , cum dealtfel este și normal, că sînt necesare doze de reactiv mult mai mari , peste 550 mg/dm³, pentru a obține o cantitate de fosfor rezidual ,care să se încadreze în normative. Doza optimă pentru eliminarea fosforului în acest caz a fost 750 mg/dm³, cînd se obține un randament de epurare al fosforului de 85,7 % . Pentru a se asigura o eficiență maximă, atît în eliminarea fosforului, cît și a materiei organice, exprimate în CCO-Cr, trebuie să se lucreze cu doze de 900 mg CaO/dm³ (Tabel 43) .

Din rezultatele de mai sus, se poate trage concluzia că doza optimă de var, necesară epurării este direct proporțională cu cantitatea de fosfor din ape supuse tratării.

În continuare s-au urmărit efectele aplicării unui tratament de coagulare-precipitare, folosind ca reactivi laptele de var și sulfatul de aluminiu. S-au utilizat probe de apă epurate biologic, cu caracteristicile prezentate în Tabelul 41-1. Conținutul în fosfor total a scăzut de la 1,1 mg P_{tot}/dm³ la 0,04 mg P_{tot}/dm³, ceea ce reprezintă o eficiență de reducere a fosforului total de 96,4 % și un randament de 50 % în îndepărtarea substanțelor organice exprimate în CCO-Cr.

Tabelul 43 .

Doza de CaO (mg/dm ³)	pH	Sediment după 30' (ml/dm ³)	P _{tot} (mg/ dm ³)	Eficien- ța eli- minării fosferu- lui (%)	COO-Cr rezidual (mgO ₂ / dm ³)	Eficien- ța reduc- ției COO-Cr (%)
200	7,5 - 8	5	0,90	87,6	87,6	12,4
350	9,5 - 10	10	0,50	76,1	75,0	25,0
550	10,5 - 11	20	0,42	50,0	67,0	33,0
750	11 - 11,5	20	0,30	85,7	54,3	45,7
900	11 - 11,5	30	0,30	85,7	52,0	48,0
1000	11 - 11,5	30	0,30	85,7	52,0	48,0

Aceste rezultate s-au obtinut utilizând o doză de 200 mg Al₂(SO₄)₃ · 10 H₂O /dm³ la pH = 8. Volumul sedimentului obținut după 30 minute a fost de 50 ml/dm³. În toate încercările s-au utilizat o doză de 300 mg CaO/dm³ (Tabel 44).

Tabelul 44 .

Doza de Al ₂ (SO ₄) ₃ 18 H ₂ O (mg/dm ³)	pH	Sediment după 30' (ml/dm ³)	P _{tot} rezid. (mg/ dm ³)	Eficien- ța elimi- nării fos- ferului (%)	COO-Cr (mgO ₂ / dm ³)	Eficien- ța reduc- ției COO-Cr (%)
100	7,5 - 8	25	0,20	81,8	50,0	44,4
150	8	35	0,15	86,3	47,5	47,2
200	8	50	0,04	96,4	45,0	50,0
250	8	50	0,04	96,4	45,0	50,0
300	8	50	0,04	96,4	45,0	50,0

Lucrând cu probe de apă epurate biologic, cu caracteristicile din Tabelul 41 - 2, deci cu un conținut mai ridicat de fosfor total ($2,1 \text{ mg } P_{\text{tot}}/\text{dm}^3$), doza optimă de coagulare a fost evident mai ridicată, de $300 \text{ mg } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{ H}_2\text{O}$, cantitatea de CaO menținând-o constantă la 300 mg . S-a obținut o eficiență de $90,4 \%$ în îndepărtarea fosforului și de $54,4 \%$ în îndepărtarea substanțelor organice, exprimate în CCO-Cr. Cantitatea de fosfor remanent a fost mai ridicată, decât în primul caz și anume de $0,21 \text{ mg } P_{\text{tot}}/\text{dm}^3$, volumul sedimentului după $30'$ fiind de $110 \text{ ml}/\text{dm}^3$ (Tabel 45). pH-ul la care s-au obținut aceste rezultate a fost de $5,6 - 6$.

Tabelul 45.

Doza de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ $18 \text{ H}_2\text{O}$ (mg/dm^3)	pH	Sediment după $30'$ (ml/dm^3)	P_{tot} rezid. (mg/dm^3)	eficiența elim. mării fosforului (%)	CCO-Cr rezid. ($\text{mg } \text{O}_2/\text{ccr}$)	eficiența redu. CCO-Cr (%)
500	7	40	0,40	81,8	70	41,5
600	7	90	0,38	82,7	68	43,3
700	6	100	0,30	86,3	68	43,3
800	5,5- 6	120	0,21	90,4	55	54,1
900	5,5- 6	110	0,21	90,4	55	54,1
1000	5,5- 6	110	0,21	90,4	55	54,1

Se observă că, în cazul în care se lucrează la un pH mai ridicat, cantitatea de fosfor remanent este mai mică. În cazul probelor de apă epurate biologic, mai bogate în fosfor, pentru a obține eficiențe asemănătoare cu cele din primul caz, sînt necesare doze mai ridicate de sulfat de aluminiu.

În continuare, cercetările au urmărit stabilirea gradului de eliminare a fosforului total, din efluentul unei micro-instalații de epurare biologică, în care s-au tratat în comun apele reziduale orășenești, cu cele reziduale prevenite de la o secție de produse organice - fosforice, în raportul 1 parte ape uzate industriale organice-fosforice la 20 părți ape uzate orășenești.

Concentrațiile foarte mari de compuși cu fosfor, din

acele reziduale precurate chimic și biologice ,prima treaptă realizându-se în incinta întreprinderii de produse organo-fosforice, se situează la valori cuprinse între 210 și 305 mg P_{tot}/dm^3 . După diluarea corespunzătoare cu apele orăgeneyti (apertul acestora fiind de 2- 5 mg P_{tot}/dm^3 , concentrația în fosfor s-a redus la 11,4 - 22,6 P_{tot}/dm^3 . Efluentul microinstalației a avut un conținut de fosfor cuprins între 5 - 5,15 mg P_{tot}/dm^3 .

Sapunându-se efluentul microinstalației de curare biologică, și căror parametrii sînt redați în Tabelul 46 , epurării cu lăste de var la 10 %, s-au obținut eficiențe de îndepărtare a fosforului total de 90,4, în cazul utilizării unor doze de 900 mg CaO/ dm^3 . Concentrația fosforului în apele tratate astfel chimic a scăzut de la 10,4 mg/ P_{tot}/dm^3 la 1,0 P_{tot}/dm^3 ,lucrîndu-se la un pH de 11 - 11,5. Eficiența de îndepărtare a substanțelor organice a fost de 60 %,iar volumul sedimentului după 30' de 55 ml/ dm^3 (Tabelul 47).

Tabelul 46.

Parametrii urmăriți	Influentul microinstalației	Efluentul microinstalației	Eficiența (%)
pH	6,5 - 7	7	
CCO-Cr mg/ dm^3	595	130	78,0
P_{tot} (mg/ dm^3)	19	10,4	44,7

Tabelul 47.

Doza de CaO (mg/ dm^3)	pH	Sediment după 30' (ml/ dm^3)	P_{tot} rezid. (mg/ dm^3)	Eficiența eliminării fosforului (%)	CCO-Cr rezid. (mg/ dm^3)	Eficiența reinerii CCO-Cr (%)
200	8 - 8,5	25	1,40	86,6	82	36,9
400	8,5 - 9	30	1,25	87,1	70	46,1
500	9 - 9,5	50	1,20	88,5	68	47,6
700	11	55	1,10	89,5	52	60,0
900	11 - 11,5	55	1,00	90,4	54	58,0
1000	11 - 11,5	55	1,00	90,4	54	58,0

Se observă de asemenea că deși s-a lucrat cu doze mari de lapte de var și la pH-uri ridicate, cantitățile de fosfor rezidual depășesc limitele admise.

S-au efectuat încercări asupra efluentului microinstalației de epurare biologică cu caracteristicile din Tabelul 48, folosind ca reactivi laptele de var și sulfatul de aluminiu, obținându-se o eficiență de îndepărtare a fosforului total, mai bună, de 96,8 % , reducându-se fosforul total de la 11,2 mg P_{tot}/dm^3 la 0,35 mg P_{tot}/dm^3 . Cantitatea de reactivi necesară a

Tabelul 48.

Parametrii urmăriti	Influentul microinstalației	Efluentul microinstalației	Eficiența (%)
pH	6,5	7 - 7,5	
CaO-Cr mg/dm ³	640	125	78,8
P_{tot} mg/dm ³	20,3	11,2	44,8

fost de 1000 mg $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O/dm^3$. Volumul sedimentului după 30' în acest caz s-ridicst la 130 - 150 ml/dm³, iar pH-ul de lucru a fost de 7 - 7,5 . Cantitatea de CaO s-a menținut constantă la 3000 mg/dm³. In cazul utilizării unor doze mai reduse de sulfat de aluminiu (300 - 600 mg $Al_2(SO_4)_3$), cantitatea de fosfor remanent depășește valoarea admisă de 0,5 mg P_{tot}/dm^3 (Tabelul 49).

Tabelul 49.

Doza de $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ (mg/dm ³)	pH	Sediment după 30' (ml/dm ³)	P_{total} rezidual (mg/dm ³)	Eficiență în fosfor (%)
300	7,5	60	0,9	91,9
500	7,5	80	0,8	92,8
600	7	100	0,65	94,1
700	7	130	0,5	96,5
1000	7,5	150	0,35	96,8

Din experiența efectuată se desprind următoarele concluzii :

1. Eliminarea compușilor cu fosfor prin metode chimice se impune ca o necesitate, având în vedere ,stăt situația actuală a stației erăgenești cercetate, dar mai cu seamă cea de perspectivă, fiind în conștientizarea erăgului se vor evacua și pe ape uzate preepurate, de la o întreprindere, care produce insecticide organo-fosforice.

2. Procedeele chimice prezintă și avantajul că odată cu eliminarea compușilor cu fosfor, realizează o reducere importantă a încălzirii organice reziduale, iar nămelul rezultat peste timp are aciditatea fermentării anaerobe, printr-o dezare coerentă în metantancurile stațiilor erăgenești .

3. Deși la traterea cu var și sulfat de aluminiu se obțin rezultate mai bune în eliminarea compușilor cu fosfor, varianta tratării doar cu lapte de var, care dă rezultate corespunzătoare, este încă mai economică, ținând seama de debitele mari de ape reziduale erăgenești ,care trebuiesc epurate . De asemenea volumul mai mare de sediment, care rezultă în urma tratării cu var și sulfat de aluminiu ,poate cauza mari greutateți în exploatarea stațiilor .

X.2. Epurarea finală biologică a apelor uzate în vederea finicării calității efluentului unei stații erăgenești .

Conform celor prezentate în capitolele III și IV, stația cercetată nu respectă întotdeauna condițiile calitative la evacuare pentru parametri: încălzire organică (CBO-5, CCQ-Cr) suspensii totale, amoniu, fosfați, ceea ce impune ca o necesitate găsirea unei soluții ieftine, economice, practice și ușor de aplicat în condițiile exploatării unei stații erăgenești de epurare, acestea având ca scop îmbunătățirea calității efluentului, înainte de dăria circuitului natural.

Pe de altă parte, în ultimii ani, a apărut din ce în ce mai pregnant necesitatea producerii și valorificării unor surse secundare de energie neconvențională, în cadrul stațiilor erăgenești de epurare (74), (75), ceea ce ne-a determinat la utilizarea cu maximum de eficiență a suprafețelor de ape uzate disponibile de pe teritoriul stației , - 4e ha izuri biologice de epurare - în vederea cultivării la scară industrială a biomasei

vegetale scvatică, vegetale scvatică, purtătoare de energie solară stăteată ; plante scvatică care au o acțiune de epurare terțiară asupra apelor uzate.

Inceputul preocupării în acest sens ,datăză încă din anul 1976 fiind au efectuat lucrări la scară pilot privind " Studiul posibilităților de epurare a apelor uzate exăgenesti cu ajutorul microfitei și macrofitei"(76). Procesul de epurare amintit a fost introdus pe 5 ha izuri biologice din cadrul stației de epurare corectate, acestea fiind amenajate și plantate cu staf și papură, cu rezultate semnificative, eficiența epurării prezentând o tendință ascensională din an în an. Eficiența maximă au rezultat, stit în reducerea sus-sensiilor, cât și a substanțelor organice în general și a substanțelor fenolice în special, reducerea acestora din urmă fiind de 100 %. În perioada anilor 1983 - 1985 s-a trecut la partea a doua a experimentărilor : epurare terțiară a apelor uzate cu ajutorul macrofitei vegetale scvatică Pistia Stratiotes (Familie ARACCEAE) și Eichornia Crassipes (Familie PONTEDERIACEAE) , ambele fiind de origine subtropică și tropicală , adaptate la noi în țară, aceste plante fiind cele mai fertile în ceea ce privește producția exprimată în t/ha în perioada corespunzătoare vegetației .

Scopul preocupărilor în acest domeniu fiind îmbunătățirea tehnologiei de epurare biologică, prin creșterea efectului de concentrare și recuperare a deeurilor de natură organică, conținute în apele reziduale, odată cu realizarea unor sisteme scvatică optimizate cu producerea unor noi surse secundare de energie , realizarea unui ciclu natural ideal de depoluare, prin următoarele procese biochimice :

1. Extragerea substanțelor poluante din apele uzate .
2. Metabolizarea acestora de către plantele scvatică .
3. Transformarea lor în surse de energie neconvențională , în fitomasă.
4. Valorificarea superioară a energiei produse de fitomasă .

Procedul prezintă avantajul de a nu necesita cheltuieli de investiții, decât cheltuieli de exploatare minime.

Acțiunea face parte din programul național de fi-

temasă, coordonat de către CNUT ,care a permis deschiderea unui front larg de cercetări în care obiectivul cel mai important a fost producția de biomasă ,ca 2- 3 te/ha /zi (date experimentale determinate de noi) masă verde timp de 15e zile/an . Condițiile de climă ale țării noastre nu permit realizarea culturilor sevătice pentru cele două plante decât ca. 15e zile/an (lunile iunie, iulie, august, septembrie , octombrie) când temperatura apei depășește 5°C iar a aerului este mai mare decât 7°C.

În cadrul experimentărilor noastre s-a urmărit posibilitatea de populare cu material vegetal , creșterea și cultivarea plantelor cercetate în apele reziduale erăgenești specifice (77),(78), (79). În stația cercetată producția de fitomasă sevătică a crescut astfel:

În primul an experimental, 1983 , în decurs de aproximativ 4e de zile am cultivat planta Eicheria pe o suprafață de 1600 mp - suprafața decanterului secundar nr. 1 - . În anul 1984, am cultivat pe 1600 mp Pistia și Eicheria în amestec, de unde am populat și o suprafață de 1,5 ha iaz biologic . În anul 1985, am cultivat pe o suprafață de 2 ha izuri biologice planta Eicheria și pe aproximativ 3 ha planta Pistia ,inclusiv și pe suprafața decanterelor secundare nr. 1 și 3 , pe care le-am utilizat ca spațiu de steeră a plantelor . Plantele au fost iernate în fiecare an pe apele geotermale ale unei stațiuni balneo-climaterice . Anul 1986 a fost un an record în ceea ce privește producția de biomasă obținută pe o suprafață totală de 11 ha izuri biologice ,respectiv 3200 mp decantere secundare . Din cauza înmulțirii excesiv de rapide și a densității deosebite, plantele ne-au cauzat dificultăți în explectarea și întreținerea decanterelor secundare datorită arderii dese a materiei pedului raslor . Din acest motiv, începând cu anul 1987 , nu am mai introdus plante pe decantere secundare. În anii 1987 - 1988 , am cultivat tot pe o suprafață de 1e ha izuri biologice plantele Pistia și Eicheria în amestec, obținând o producție totală anuală de peste 3000 tone masă verde .

Dintre multele imagini fotografice făcute în decursul acestor ani , am ales două, care reprezintă cultivarea plantelor sevătice pe decantere secundare ,respectiv pe izurile biologice de epurare (Figura 67 , 68) .

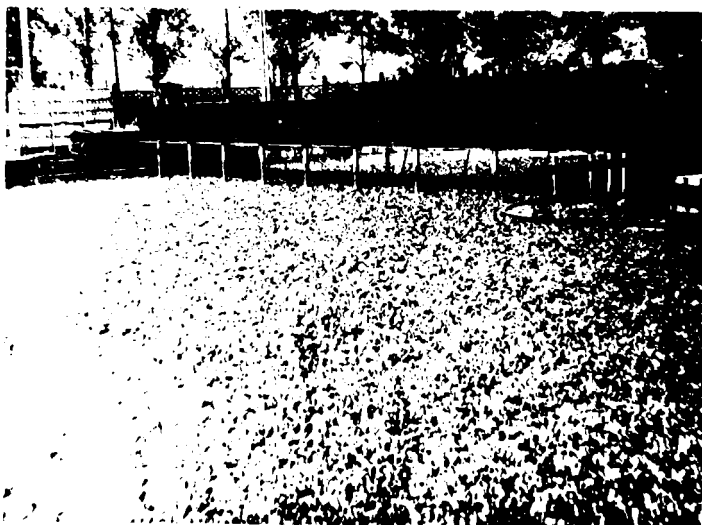


Figure 67. Căver de plante verzi pe decanterul secundar nr. 1 .



Figure 68. Parcelă de 1 ha iaz biologic de epurare, acoperit integral cu plante acvatice .

În testă perioadă cultivării biomasă pe izurile biologice se ținut seama de următoarele cerințe :

- menținerea constantă a nivelului apei pe izuri prin alimentarea acestora cu debite bine stabilite de apă uzată.

- menținerea unei înălțări organice optime a apelor uzate de alimentare ,euzinse între 150 - 200 mg/l substanță organică exprimată în CCO-Cr.

Densitatea de plante obținute la sfârșitul perioadei de vegetație a stins cifra de 30 kg/mp ,cantitatea totală de plante de pe un hectar fiind de 300 tone în cazul în care plantele au s-au recoltat . Conform observațiilor noastre, în cazul în care plantele se recoltează în mod continuu, de pe o parcelă de 1 ha se pot obține și 600 - 700 tone biomasă ,datorită capacității de înmulțire deosebit de rapide a plantelor desprinse din biomasă compactă.

Tabelul 50. Principalele caracteristici ale apelor uzate înainte și după un contact de aproximativ de 4 zile cu plantele. Date sintetizate 1983-1988 (77),(78),(79)

Parametrii calitativi	Înainte epurării cu plante	După epurarea cu plante
pH	6,5 - 7,5	6,6 - 7,5
CBO-5 (mg/l)	60 - 120	max. 15
CCO-Cr (mg/l)	80 - 200	max. 39
Suspensii totale(mg/l)	50 - 150	max. 20
Fenoli (mg/l)	0,5 - 4	0,0
Cupru (mg/l)	0,0 - 0,25	0,0
Nichel (mg/l)	0,0 - 0,93	0,0
Zinc (mg/l)	0,1 - 2,6	0,0
Cadmium (mg/l)	0,0 - 0,51	0,0
Azet amoniacal(mg/l)	20 - 45	max. 1,5
Sulfuri (mg/l)	3 - 4	0,0
Fosfați (mg/l)	2 - 3	max. 0,3

În concluzie, după un contact de 4 zile cu plante, apele uzate îndeplinesc parametrii calitativi înouși la evacuare, de asemenea concentrație formelor de azot și fosfor este redusă, într-o măsură foarte avansată : 92 - 96 % pentru azot, respectiv 85 - 90 % fosfor .

În urma fotosintezelor intense a plantelor, concentrația de oxigen dizolvat introdus în apă e crescut de la valoarea 0,0 (ape uzate epurate doar prin decantarea primară, aflate în descompunere anaerobă cu miros și aspect dezagregabil), până la valoarea de saturație la temperatura mediului ambiant, contribuind în măsură însemnată la descompunerea aerobă a impurităților organice conținute în aceste ape .

De asemenea, zona de cultivare a biomaselor în stația cercetată a devenit deosebit de agregabilă, producând un puternic impact asupra mediului și mai ales asupra omului, plantele cultivate pe suprafațe de 11 ha izuri în anii 1986 - 1987 - 1988, au produs oxigen necesar unui număr de 11.000 persoane (conform măsurărilor specialiștilor de la ICBIOL București), îmbunătățind în mod simțitor calitatea aerului - foarte poluat de alte feluri din zona industrială de vest, zonă în care este situată și stația de epurare cercetată .

Conform analizelor plantelor, efectuate de noi, plantele conțin : 15 - 22 % proteine în s.u.; 0,9 - 1,4 % grăsimi în s.u.; 0,4 - 0,96 % fosfor total în s.u.; au o umiditate de 92 - 95 %; au un conținut de substanțe organice de 72 - 78 % Pistia și 79 - 81 % Eichornia, conțin: fier 0,46 - 1,48 mg/g.s.u.; cupru 0,0041 - 0,0045 mg/g.s.u.; crom 0,0031 - 0,0045 mg/g.s.u.; nichel 0,0000 - 0,0045 mg/g.s.u.; zinc 0,033 - 0,071 mg/g.s.u.; sodiu 5,2 - 18 mg/g.s.u.; potasiu 19,8 - 52,1 mg/g.s.u.; magneziu 1,9 - 2,9 mg/g.s.u.; și au conțin de asemenea plumb și cadmiu. Din datele de mai sus rezultă că plantele nu sînt poluate chimic cu ioni de metale grele, concentrația acestora nu e depășit în nici un caz nivelul admisibil de 50 p.p.m. pentru nutrețuri .

De asemenea, plantele conțin Vitamina C- Pistia 18 mg %, Eichornia 14,16 mg % (raportate la substanța proaspătă), respectiv 44,26 mg % și 43,44 mg % raportate la substanța uscată - au o aciditate totală exprimată în grame acid citric de 0,09 % pentru Pistia, respectiv 0,263 % pentru Eichornia, conțin glucide exprimate în glucoză de 0,37 mg % pentru Pistia, respectiv 1,007 mg % pentru Eichornia. De asemenea, conținutul de pigmenți aleoantociană din clorofila a, clorofila b, pigmenți carotenoidici și beta caroten este de 0,378 mg/ g.s. proaspătă pentru Pistia și 0,857 mg/g pentru Eichornia .

În urma experiențelor noastre de-a lungul anilor, putem afirma că avantajele metodei utilizării plantelor în epu-

rerea terțiară a apelor uzate sînt evidente :

- epurarea avansată cu costuri de exploatare minime;
- îmbunătățirea condițiilor de mediu în zonele de cultivare ;
- obținerea unor cantități imense de material vegetal dintr-o cantitate foarte mică de pămînt (100 de tone din 10 kg);
- versibilități multiple de valorificare a plantelor .

Ca dezavantaj a acestei metode putem aminti faptul că, în cazul în care plantele nu se recoltează teosus integral de pe toată suprafața de apă, ele pot cauza izurile biologice, respectiv materialul vegetal descensus poate să reînverzisească apele . Acest lucru nu este de dorit mai cu seamă că, nerecoltarea și nevalorificarea acestui material vegetal valorează, constituie o pagubă însemnată pentru toți beneficiarii potențiali .

La ora actuală, cultivarea și recoltarea biomasii vegetale acvatice nu mai prezintă o problemă . Astfel, în anul 1987 s-a omologat procedeul tehnologic de recoltare al biomasii , precum și utilajele de recoltare de către specialiștii de la I.C.S.I.T.M.U.A. București , care au efectuat experimentări pe izurile biologice ale stației cercetate în anii 1987 - 1988 .

De asemenea , în 1987 s-a dat în funcțiune și o seră de 70 mp cu încălzire cu biogaz la stația de curățare cercetată (Figura 69) , furnizînd din această seră la toți cei care au dorit din toată țara material vegetal de pămînt .



Figura 69 . *Eichornia* înflorită (lunile aprilie și septembrie), în sera stației încălzită cu biogaz .

XI. VALORIFICAREA UNOR PRODUSI SECUNDARI OBTINUTI IN URMA PROCESLOR DE EPURARE .

XI.1. Valorificarea biomasei obtinute .

Comparând compoziția chimică a nutrețurilor convenționale, cu compoziția chimică a plantelor cultivate de noi, se poate observa că plantele scvatice au un conținut mai ridicat în macre - și microelemente cum ar fi: fosfor, sodiu, potasiu, zinc , au o umiditate mai ridicată și un conținut asemănător de calciu și magneziu, respectiv mai mic de cupru.

Accesă compoziție bogată în macre - microelemente și vitamine a plantelor scvatice cercetate, le determină posibilitatea de a fi utilizabile ca sursă proteine- vitamine-mineral în furajarea animalelor .

Plantele cultivate în anii 1983 , 1984 au s-au valorificat, testându-se doar compoziția lor și efectul lor depoluant . Plantele produse în anii următori s-au valorificat cu mult succes în furajarea palmipedelor (30 te biomasă verde) și a porcilor (214 te) ,(Figura 7e)



Figura 7e . Administrarea biomasei ca supliment de masă verde în furajarea porcilor .

O altă direcție de valorificare a fost cea de fermentare amarebă a plantelor savatice în amestec cu mămelurile erăgacești, în vederea obținerii unei cantități sperite de biogaz. Plantele savatice tocate, pe care le-am introdus în fermentatoare, au îmbunătățit în mod simțitor desfășurarea proceselor biochimice de fermentare printr-un efect de tamponare a pH-ului din interiorul fermentatoarelor.

De asemenea, cercetările în vederea extracției printr-o metodă ieftină a pigmentilor clorofilieni din plante sînt în fază de laborator, experimentîndu-se în laboratorul stației cercetate.

XI.2. Contribuții la valorificarea superioară a biogazului produs în stația cercetată.

De la darea în folosință a primelor fermentatoare de mămel în 1974 (2 metantancuri a câte 3000 mc fiecare) și pînă în prezent (6 metantancuri în funcțiune cu un volum total de fermentare de 20.000 mc), stația a produs cea. 15.500.000 mc biogaz, ceea ce corespunde la 12.167 tmc combustibil convențional surse de energie neconvențională (Figura 71).

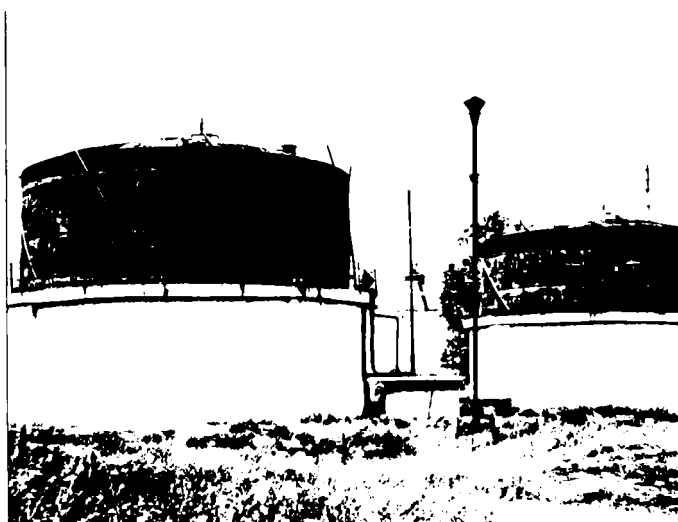


Figura 71. Biogaz stocat în gazezierele stației cercetate (volum total 3.000 mc)

În 1987 producția anuală a fost de 1.536 te combustibil convențional, care a fost utilizat în felul următor :

1.- 60 % pentru consum intern utilizat indirect prin arderea în centrala termică proprie a stației la un arzător Seitan cu $Q = 144$ mc/h, și arzătoare automate tip ASDC, având $Q = 60$ mc/h, respectiv 100 mc/h.

a) în scopuri tehnologice pentru încălzirea mame-
lului de fermentare ;

b) încălzirea unei sere de 70 mp ;

c) încălzirea spațiilor de producție ;

d) prepararea apei calde menajere pentru 120 per-
soane .

2.- 10 % pentru consum intern, utilizat direct pentru :

a) producere de energie electrică la un grup ener-
getic de biogaz G&B, pus în funcțiune în luna martie 1986, ca-
re pînă în prezent a funcționat 3423 ore, producînd 171.180 kWh
energie utilizată pentru consum intern ;

b) tăieri de piese metalice de pînă la 40 - 50
mm grosime ;

c) comprimare la 3 bari și utilizare sub formă
de combustibil pentru vehicule de transport în comun .

3.- 30 % pentru consumatori externi .

a) pentru prepararea apei calde menajere și încăl-
zirea spațiilor tehnologice și sociale ale Bazei de transport
a I.J.R.L., prin arderea într-o centrală termică echipată cu
arzătoare Seitan $Q = 76$ mc/h .

b) pentru menținerea în stare caldă a bitumului
la aproximativ 140°C , într-un butel de mixturi asfaltice a
E.G.C., prin arderea directă cu un arzător Seitan ($= 76$ mc/h) ;

c) pentru uscarea agregatelor de la stația de
mixturi asfaltice .

Biogazul livrat la consumatorii externi cu pre-
țul de 0,95 lei/mc aduce un venit anual de cca. 770.000 lei
pentru stația de epurare .

Din unele considerente practice, foarte necesare,
ce de exemplu: mărirea randamentului, concomitent cu reducerea
gradului de uzură prin coroziune a generatorului electric de
biogaz, valorificarea suverioasă a biogazului după comprimare
și imbuteliere; utilizarea lui la tăierea metalelor, se impune

ca o necesitate reducerea componentelor necombustibili din biogaz printr-o purificare avansată a acestuia .

Procedul elaborat de noi de purificare a biogazului a fost brevetat și distins cu premiul III la Manifestarea pentru promovarea , aplicarea și generalizarea creațiilor științifice și tehnice originale - invenții și inovații - din Oradea , octombrie 1987 , respectiv cu Mențiunea specială a județului Neamț la Manifestarea cu tematică similară din Piatra Neamț, noiembrie 1988 (84).

Acest proces se referă la metode de utilizare a scolițiilor și stabilirea condițiilor de realizare a adsorbției inactivității din biogazul brut.

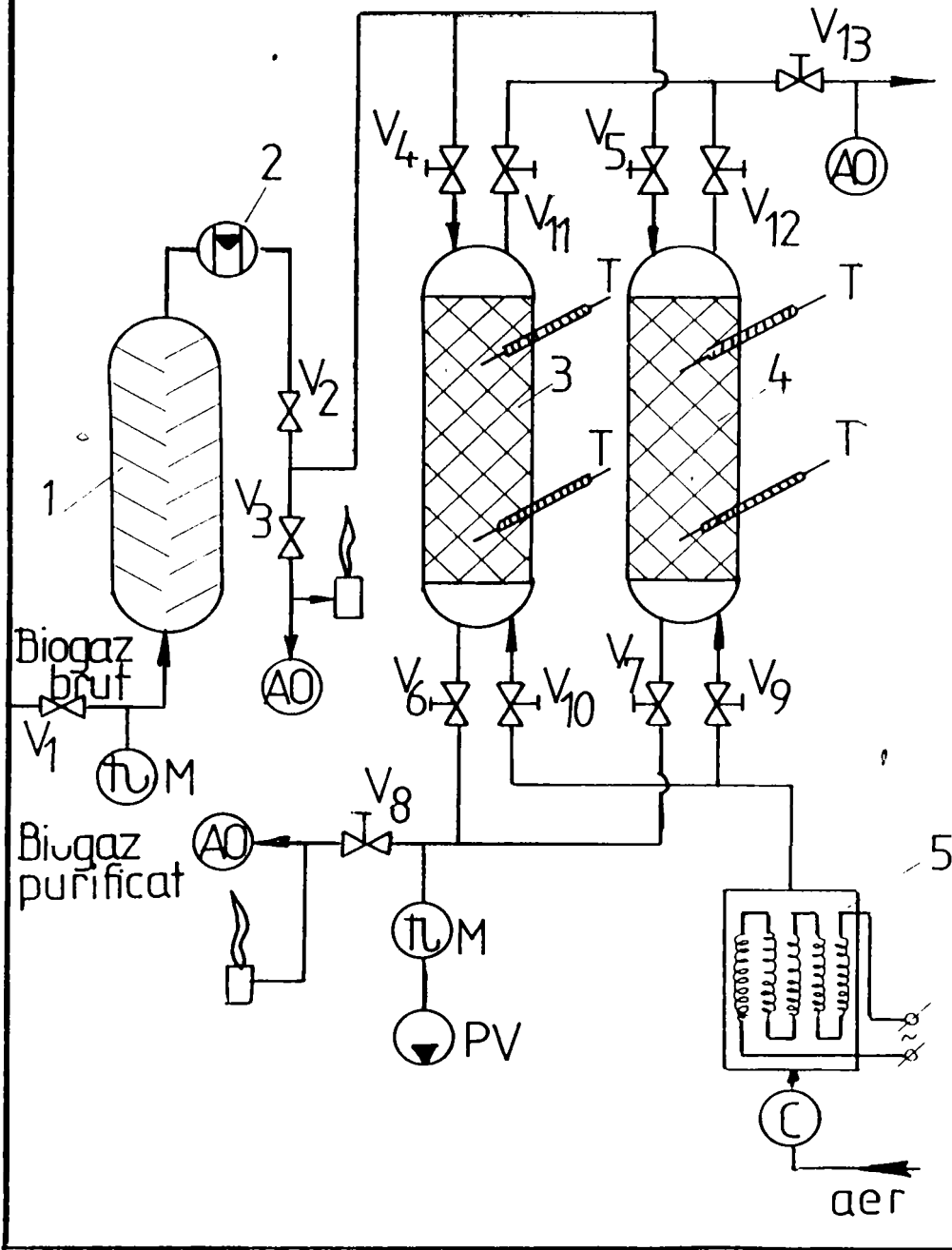
Sunt cunoscute , printre altele , proprietățile adsorbente ale tufurilor vulcanice pentru unii componenți gazeși : CO_2 , H_2S , SO_2 (81) , (83).

Procedul nostru aplică pentru prima dată , proprietățile adsorbente ale scolițiilor indigeni , în scopul purificării biogazului în flux continuu .

Biogazul supus purificării, produsul gazos al fermentării anaerobe a mămelurilor orășenești, conține 65 - 70 % metan, are o putere calorifică superioară de 5.500 - 6.000 kcal/m³ și presiune de 0,02 bar. Din cauza conținutului de gaze acide : CO_2 28 - 33 % , H_2S 1- 3 % și a vaporilor de apă la saturatie, biogazul este un gaz corosiv ,cu un domeniu de utilizare limitat .

Conform procedurii noastre ,biogazul brut obținut prin fermentarea anaerobă al mămelurilor orășenești ,după separarea apei, este trecut, la temperatura mediului ambiant ,cu o viteză de 25 mm/s printr-o coloană de scoliț, cu o granulatie de 3- 5 mm și o capacitate de adsorbție de 35 % ,activat termic în prealabil la 150°C.

Fluxul tehnologic al purificării ,conform instalației la scară,de laborator (Figura 72) , (Figura 73) , se cere s-au experimentat parametrii de funcționare și tipul de scoliț utilizat este : biogazul brut captat din gazometrul stației de curare este trecut printr-un separator de apă (1) în vederea necării porțiale a gazului, după care intră cu un debit constant reglat prin intermediul unui debitmetru- stabilizator de presiune (2) alternativ în coloanele de adsorbție umplute cu scoliți (3,4), străbătându-le de sus în jos. Cele două coloane funcționează



alternativ una la adsorbție, una la regenerare . Probele de biogaz brut și purificat sînt prelevate prin intermediul unor robineti și sînt analizate rapid cu un analizator Orsat (AO), prevăzut cu vase de adsorbție pentru CO_2 și H_2S . Regenerarea se face cu aer comprimat fierbinte la 150°C , furnizat de un compresor de laborator. Aerul comprimat fiind încălzit într-un generator termic (5), străbate coloanele în sens invers, de jos în sus, după care se evacuează în atmosferă. Presiunea biogazului brut și purificat se măsoară continuu cu manometre (M), iar la celele de adsorbție instalate începerii ciclului de adsorbție se racordează o pompă de vid (PV).

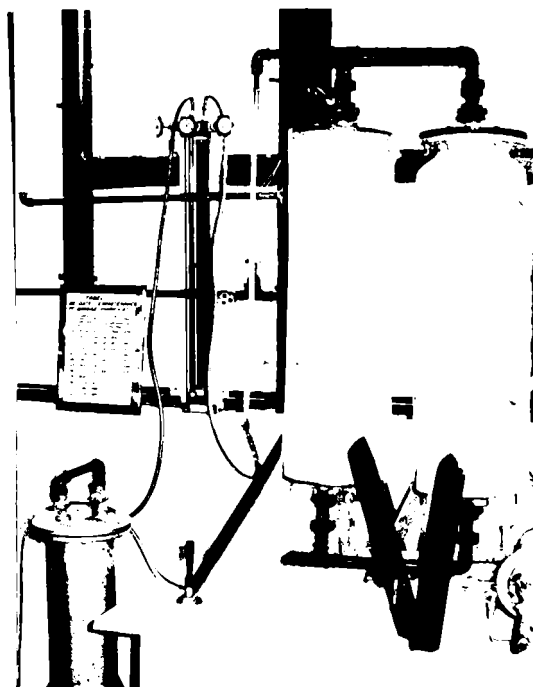


Figura 73. Instalația de purificare a biogazului în flux continuu .

Purificarea prezintă următoarele faze :

- adsorbția procrină - usă
- regenerarea termică a adsorbentului, urmată de răcirii acestuia, pînă la temperatura mediului ambiant.

Zeolitul (tuful vulcanic indigen) utilizat ca adsorbent, este un material solid, care rezistă la temperaturi pînă la 700°C și la cicluri foarte numeroase de adsorbție-desorbție. Zeolitul provine din găsiminte indigene și prezintă următoarele caracteristici: porozitate totală de 26 - 27 %, greutate volumetrică 1,25 - 1,35 gr/cm^3 , umiditate 2 - 4 %, capacitate de adsorbție de 35 %, conținut în substanță activă - clinoptilolit - 70 %, granulație 3-5 mm. Zeolitul se activează termic la 150°C , după care prezintă o bună capacitate adsorbantă pentru componentii gazeși CO_2 și H_2S .

În procesul purificării biogazului brut, concentrația de H_2S se reduce în totalitate, iar cea de CO_2 într-un grad foarte avansat de peste 90 %, determinările de compoziție au fost efectuate, prin metode analitice de spectrometrie de masă. De asemenea, gazul purificat este complet uscat și nu mai este corosiv (82) Gazul purificat are o putere calorifică superioară de 8.000 - 8.500 kcal/Nm^3 , cu un conținut de metan de 90 % care are utilizări multiple.

XII. NECESITATEA CONTROLULUI CONTINUU AL CALITATII APELOR UZATE INDUSTRIALE SI ORASENESTI, CONTRIBUTII LA IMBUNATATIREA UNOR METODE DE ANALITICE DE LABORATOR .

În vederea exelentării corespunzătoare a stațiilor orășenești de epurare, este necesar controlul continuu al parametrilor funcționali ai treptei biologice, cum sînt: oxigenul dizolvat, suspensiile decantabile din bazinele de aerare și decantare secundare, la interval de 3 ore, suspensiile totale și indicele volumetric al nămelului la interval de 6 ore, înămărcarea organică a nămelului activ la interval de 10 ore, activitatea enzimatică și compoziția nămelului activ cel oușin e dată pe zi .

Controlul celorlalți parametri calitativi ai apelor uzate brute și epurate biologic, trebuie efectuat ținînd cont de timpul de trecere al apei prin treapta mecanică - biologică a stației .

Cel mai important parametru în exelentarea treptei biologice de curățare este concentrația oxigenului dizolvat din bazinele de aerare . Avînd în vedere că suspensia de năme activ deranjează determinarea oxigenului dizolvat prin metoda Winkler, s-a introdus în prealabil o coagulare rapidă a amestecului apă - nămel din bazinele de aerare, utilizînd soluție de seleniu de potasiu la 2% și NH_3 concentrat . Totodată s-a adăugat și o soluție cu sulfat de cupru, acid amino - sulfonic și acid acetic glacial, în vederea inhibării activității microorganismelor, care ar consuma oxigen și în timpul analizei, ducînd la erori. După deșeurarea flocoanelor, se sifonează supernatantul într-un vas Winkler și se trece la determinarea procrin-zisă a oxigenului dizolvat conform STAS 6536/62 . Prin această metodă valorile oxigenului dizolvat le-am găsit identice cu cele determinate cu ajutorul unui oxigenometru portabil tip OH - 501 etalonat corespunzător .

În vederea furnizării unor date operative procesului tehnologic de curățare, analizele rapide, reproductibile și de precizie prezentate în această lucrare, s-au realizat și prin metode analitice instrumentale moderne, utilizînd spectrofotometre AAS, UV-VIS, IR, spectrofotocolorimetre în domeniul vizibil, analizor de carbon organic, și aparate cu electrozi ioni - selectivi

C O N C L U Z I I

Cercetările și studiile aplicate, îndreptate în vederea îmbunătățirii funcționării unei stații orășenești de epurare biologică a apelor reziduale menajere în amestec cu un aport din ce în ce mai însemnat de ape uzate industriale au condus la o serie de concluzii, dintre care voi menționa pe cele mai importante :

1.- În cazul imulsionării industriilor generatoare de ape uzate intens poluate, care deversează în canalizarea orășenească, de a-și explora la parametri optimi stațiile de precupurare existente și de a-și construi stații acolo unde nu există, în scopul introducerii unui sistem de calcul pentru tarife diferențiate, pentru întreprinderi, care să țină cont de gradul de încălzire al apelor uzate evacuate .

Această inițiativă introduce pentru prima dată în țară la stația de epurare cercetată, a prezentat un interes deosebit și pentru celelalte județe, urmând să se generalizeze în toată țara , fiind o măsură eficientă în lupta împotriva poluării cu caracter industrial a apelor uzate orășenești .

2.- Cunoașterea pe o perioadă cât mai îndelungată a tuturor parametrilor calitativi ai apelor uzate, de pe fluxul tehnologic al stației orășenești, a randamentelor de epurare pe instalații , pe treptele de epurare și ansamblul global al stației, precum și a cantităților de substanțe poluante remanente, evacuate cu apele uzate epurate în emisar este de o importanță majoră, atât pentru stabilirea regimurilor de funcționare a fiecărei stații, cât și pentru găsirea cauzelor care duc la nerealizarea parametrilor calitativi la evacuare .

În cazul cercetat, necoordonanța dintre debitul proiectat și cel preluat biologic, se datorează : capacității de oxigenare reduse a scurtoarelor existente, deversărilor de ape uzate insuficient precupurate , prevenite de la I.I.S.Zahăr, precum și frecvențelor șocuri de poluanți industriali .

3.- Cu toate că traterea în comun este foarte avantajoasă, pentru numeroase ape industriale, în ceea ce privește

componența apelor reziduale industriale, la introducerea într-un sistem erăgenese de epurare, trebuie să se țină cont de natura și proveniența poluanților industriali în fiecare caz în parte, de contribuție cantitativă și calitativă a acestora la gradul de poluare a apelor erăgenesti, precum și de neajunsurile cauzate în funcționarea stației de epurare finală .

Pentru determinarea naturii poluanților industriali, pe lângă analizele fizice - chimice de compoziție, recomandăm introducerea următoarelor investigații suplimentare: traseerea curbelor de sedimentare, determinarea " indexului sol " a apelor uzate, și determinarea factorului de stimulare a metabolismului bacterian.

În cazul stației cercetate, contribuția determinată de noi a apelor uzate industriale la poluare totală cu suspensii este de 46,25 %, cu CCO-Cr este de 60,93 %, cu CBO-5 de 50,39 %, din care I.I.S. Zahăr contribuie cu 9,25 % la suspensii totale, 20,9 % la CCO-Cr și 16,7 % la CBO-5, ceea ce generează - în perioada campaniilor I.I.S. Zahăr - un regim de funcționare special, pentru treapta de epurare mecanică - biologică a stației. Acest lucru explică și aportul variabil a stației erăgenesti la gradul de poluare a râului receptor .

4.- Valoarea absolută a consumului biologic de oxigen - cel mai important parametru, utilizat în proiectarea stațiilor erăgenesti - este foarte mult influențată de existența în apă a substanțelor toxice de proveniență industrială; această valoare fiind mai redusă decât cea a probei marter în cazul ionilor testați : Cu, Cr, Ni, Cd, Pb. Toxicitatea ionilor testați determinați de noi este mai ridicată în cazul probelor de apă mai puțin încălzite organic. Ordinea toxicității ionilor testați este următoarea : Cu > Ni > Cd > Cr > Pb > Zn > Fe, timpul de acțiune necesar pornirii proceselor biologice, fiind mai lungi în cazul ionilor mai toxici .

Din experimentările noastre rezultă că reacție biologică a consumului de oxigen are loc în două etape :

- degradarea substanțelor organice ușor asimilabile ;
- transformări suferite de către compușii cu azot .

La stabilirea valorii reale a CBO-5 presupunem să se ia în considerare gradele de reducere cauzate de prezența ionilor toxici în apele uzate erăgenesti .

5.- În vederea exploataării cu randamente bune a stațiilor erăgenești este foarte importantă, cunoașterea tuturor aspectelor privind influența apelor uzate industriale specifice, asupra treptei biologice, efectuarea de teste de tratabilitate în comun a unor ape uzate industriale cu cele erăgenești, calcularea raporturilor de diluție și determinarea încălziților maxia admisibile la evacuarea în canalizare pentru fiecare caz în parte.

Astfel, în urma cercetărilor efectuate de noi, apele uzate organice - fosforice, diluate corespunzător, epurate chimic, biologic și defosfatate nu au prezentat o toxicitate imediată asupra mameleului activ și s-au putut trata în comun cu apele erăgenești, dar cu redusă în mare măsură randamentele de epurare în treapta biologică.

În urma studiilor întreprinse de noi, pentru apele uzate provenite de la I.I.S.Zehăr, s-a determinat timpul real de serare pentru treapta a doua de precupurare (17,6 ore), procentul remunțind la varianta cu stație de precupurare în două trepte, recurgând la o precupurare într-o singură treaptă cu un timp de serare de 9,84 ore, treapta a doua realizându-se în stația orașului.

Faptul că o substanță are o influență negativă asupra proceselor biochimice de epurare, depinde de starea ei fizică, de caracteristicile de mediu și de interacțiunile cu alte substanțe, motiv pentru care nu este posibil să se fixeze concentrații maxia admisibile ale unor substanțe toxice, care să fie aplicabile tuturor tipurilor de deversări industriale; aceste concentrații trebuie stabilite de la caz la caz.

În cazul apelor uzate fenolice, prin prelucrarea unui număr mare de analize, pe o perioadă de peste 1 an, s-a determinat concentrația maxia admisibilă de fenoli din influența stației (7 mg/l), pentru care sînt îndeplinite condițiile calitative la evacuare.

6.- S-a determinat acumularea substanțelor toxice de proveniență industrială - ioni de metale grele - în mameleurile de pe fluxul tehnologic al stației cercetate, și s-au stabilit limitele de toxicitate asupra proceselor anaerobe de fermentarea mameleurilor, prin stabilirea reducerii activității enzimatice bacteriene.

Ionii metalelor grele, prezente în apele uzate specifice, influențează în mod negativ și direct proporțional cu concentrația lor, activitatea enzimatică a nămelurilor supuse proceselor fermentative anaerobe cu producție de biogaz. Această influență negativă (reducerea maximă a activității enzimaticice) se manifestă cel mai pregnant, în momentul în care intră în contact pelusatul toxic cu nămelul anaerob, după care în urma unor procese de adaptare, efectul toxic scade în timp. Alimentarea în metantancuri a unor nămeluri provenite din procesele industriale, cu conținut ridicat de metale poate reduce aproape integral activitatea enzimatică în metantancurile care conțin în mod preponderent nămeluri menajere. Efectul toxic al metalelor este cu atât mai amplificat cu cât nămelul are o concentrație preerie mai mică, deci cu cât nămelul este mai puțin adaptat la prezența acestor voluanti.

În cazul concret al stației cercetate, am determinat ordinea toxicității și concentrației de metale în nămeluri, de la care se manifestă efecte toxice de inhibiție: cadmiu 0,11 mg/g.s.u.; nichel 0,50 mg/g.s.u.; cupru 1,50 mg/g.s.u.; cren 1,50 mg/g.s.u.; plumb 3,00 mg/g.s.u. și zinc 4,50 mg/g.s.u.

7.- Din studiile efectuate de noi se desprinde necesitatea corelării tuturor parametrilor tehnologici, în vederea menținerii unui regim constant de funcționare prin păstrarea constantă a concentrației de suspensii totale din bazinele de aerare. Tehnica elaborată de noi, bazată pe diagrame simple, Sediment minim funcție de indicele volumetric al nămelului, respectiv Sediment maxim funcție de indicele volumetric al nămelului, permite astfel determinarea cantității de nămel activ în exces care trebuie evacuat din sistem.

8.- S-au determinat principalele parametri cinetici, constantele modelelor matematice utilizate în epurarea biologică a apelor uzate erăgenești specifice stației cercetate, pentru fiecare regim de funcționare în parte. Prin determinarea și compararea valorii acestora, putem aprecia gradul de asimilare biochimică a diferitelor categorii de ape uzate, precum și cauza existenței unor cantități remanente de substanțe peluante în efluentul epurat.

9.- În studiile întreprinse de noi, am aplicat și procedee chimice în vederea îmbunătățirii parametrilor calitativi, pentru efluentul stațiilor erăgenești, prin eliminarea compuşilor cu fosfor. Aceste investigații se impun ca o necesitate, având în

vedere neajunsurile pe care le poate provoca fosforul, acest element eutrofizant în cursurile de ape naturale . Metodele chimice utilizate prezintă și avantajul că odată cu eliminarea compușilor cu fosfor realizează și o reducere importantă a încălzirii organice reziduale, iar măgulul rezultat poate tampona aciditatea fermentării anaerobe, printr-o dezare coerență în metantencurile stațiilor erăzenești . Deși la tratarea cu var și sulfat de aluminiu se obțin rezultate mai bune, varianta tratării doar cu lapte de var, care dă rezultate corespunzătoare , este însă mai economică, ținând seama de debitele mari de ape reziduale erăzenești, care trebuiesc epurate . De asemenea, volumul mai mare de sediment care rezultă în urma tratării cu var și sulfat de aluminiu, poate cauza mari greutăți în exploatarea stațiilor .

10.- Epurarea terțiară bioselară, cu fitomasă vegetală acvatică de origine tropicală adaptată la noi în țară, merită o atenție deosebită, mai ales pentru faptul că pe lângă o epurare avansată se obțin cantități foarte mari de biomasă verde - sursă de energie neconvențională - cu multiple utilizări.

Astfel, rezultatele obținute de noi în stația cercetată în domeniul cultivării și valorificării biomaselor ca sursă de energie neconvențională, atestă avantajele multiple ale acestei metode în :

- epurarea avansată cu costuri de exploatare minime;
- îmbunătățirea condițiilor de mediu în zonele de cultivare ;

- obținerea unor cantități imense de material vegetal dintr-o cantitate foarte mică de peanire ;

- posibilități multiple de valorificare a plantelor atât ca suculent proteic - vitamine-mineral în furajarea porcilor și palmipedelor, cât și în procesele anaerobe de fermentare cu producție de biogaz, precum și în obținerea unor pigmenți clorofilieni, foarte căutați în economia națională.

11.- Studiile întreprinse de noi în vederea valorificării superioare a sursei de energie neconvențională- biogaz-obținut în urma proceselor de epurare au demonstrat că, purificarea acestuia de conținutul de gaze acide, se poate realiza printr-un proces de adsorbție pe zeoliți indigeni .

În cursul experimentărilor, s-au stabilit condițiile

de realizare a adorbției imunităților din biogazul brut, precum și tipul de zeolit utilizabil în acest scop .

În procesul purificării biogazului brut, concentrația de hidrogen sulfurat se reduce în totalitate, iar cea de dioxid de carbon într-un grad foarte avansat , de peste 90 % ,gazul purificat fiind complet uscat și neocerosiv. Biogazul purificat are o putere calorică superioară de 8.000 - 8.500 Kcal/N mc, cu un conținut de 90 % metan ,care are utilizări multiple.

Procedeele de purificare a biogazului este brevetat, stația tip model de purificare aferentă grămezilor energetice de conversie este în fază de proiect de execuție ,urmând să se aplice în țară la unități agrozootehnice și în stații de apurare arăsenesti care dețin generatoare electrice de biogaz.

B I B L I O G R A F I E
= * * * * *

1. Comenzer B., Cereul care se inchide. Ed. Politică Buc. 1980
2. Ionescu Al., Fenomenul de poluare și măsuri antișeluate, Ed. Caros București 1982
3. Stamm W., Einige Ökologische Gesichtspunkte beim Gewässer-schutz, Zürich Eruch-Verlag, 1971
4. Negulescu M. Rusa G., Protecția calității apelor, Ed. tehnică București, 1982
5. Rădescu C., L'apport des mesures autre que l'épuration des eaux résiduaires pour la protection de la qualité des eaux. Tribune de Cebedesu, vol. 19 nr. 267
6. x x x Programul P.C.R. de fărîrire a societății socialiste multilateral dezvoltate și însaintgrea României spre comunism.
7. Iorgulescu F., Probleme apci. Era socialistă, nr. 3/74.
8. Hussman W., Praxis des Abwasserreinigung. Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1973
9. Fair G. și Geyer I., Water and Wastewater Engineering. vol 2, Water Purification and Wastewater Treatment and Disposal. New York, London, Sidney John Wiley Sons Inc. 1968
10. Benedek P., Vízügyi műszaki gazdasági tájékoztaté. Biológiai Szennyvíztisztíté berendezések. 1977 VIZDOK
11. Chizise V., Epurarea în comun a apelor reziduale industriale și menajere. Meteorologia, Hidrologia și Gospodărirea apelor 3/1961 p. 248-249
12. Blits E., și Teodorescu I., Epurarea în comun a apelor uzate industriale cu cele menajere orăgenegti. Hidrotehnica, Gospodărirea apelor 11/1966 p. 117-122.
13. Valcum L., Epurarea apelor uzate cu nămel activ. Ed. Acad. 1981
14. Wahrman K., Epuration des eaux polluées . Manuel de cours de perfectionnement, Projeť O.M.S. Roumanie. Ed. SAWAG Suisse 1974.
15. Popescu V., Protecția tratarea și epurarea apelor. Curs de perfecționare vol. II. București I.C.P.G.A. 1976

16. Higgins I. și Burns R., The chemistry and Microbiology of Pollution, London Academic Press. 1975
17. Valenta L., Comunicări de hidrobiologie, București 1970
18. Práve P., Angew. Chem. 89,4,211,1977
19. Byek J. și Bartels E., L.J. Bacteriol 96,706,1968.
20. Rădescu C., Strategii în protecția calității apelor. Protecția, tratarea și epurarea apelor. Curs de perfecționare C.N.A. 1976, vol I.
21. Iacobescu M., Condiții de calitate impuse apelor deversate în rețelele publice și emisari. Central de perfecționare C.P.C.P. 1975.
22. Negulescu M., Epurarea apelor uzate industriale vol. I. Ed. tehnică București 1987.
23. Gaudy A., în Sitenell R. Water Pollution Microbiology. New York Wiley Interscience 1972.
24. Bringsmann G. și Kühn W., Verleigehende toxikologische Befunde an Wasser- Bakterien Stuttgart 1960
25. Marceci M., Toxicologie acvatică. Protecția, tratarea și epurarea apelor. Curs de perfecționare partea II, București 1976.
26. Hynes G., The biology of polluted waters. University Press 1960, Liverpool.
27. Drown V., și Laton A., The acute lethal toxicity to rainbow trout of mixtures of copper, phenol, zinc and nickel. Water Pollution Research Laboratory, 1970 England.
28. Vardoulis A. și Lasa C., Protecția și estimarea compușilor organo-fosforici din ape. Hidrotehnică București 23, 1, 1970
29. Barth E. și Attinger N., Summary report on the effluents heavy metals on the biological treatment processes. J.W.P.C. F., 37, 1965.
30. Reid G., Efectele ionilor metalici în cazul metodelor biologice de tratare a apelor uzate. Water and Sewage Works S.U.A. 7,1968 p. 320-325
31. Neufeld A., Modelul cinetic în sensularea metalelor grele pe nămol activ. J.W.P.C.F. 3, 1977.
32. Weimann K., Untersuchung über den Mechanismus der toxischen Fleming des Belebtschlammes durch ein Schwermetallen, dargestellt an Beispiel des Kobalts. Wasser und Abwasserforschung. 1, 1969.

33. Frenzel N. și Serfert P., Cercetări asupra unor factori determinanți ai toxicității suprapuse la purificarea biologică a apelor reziduale în special în procesele cu nămol activ. *Wasser Abwasser u.F.G.* 112, nr. 2, 1971 p. 1e3-1e8.
34. Knant N., Toxicitatea și degradabilitatea detergenților în apele reziduale. *Wasserwirtschaft-Wassertechnik* 3/1963 p. 7e.
35. Imhoff W., *Maschenbuch des Städtentwässerung* 21, München, Vieweg-Verlag, 1965.
36. U.S.A.P.A., Design Guides for Biological Wastewater Treatment Processes. Water Pollution Control, Series 11e1e ASC 68/1972, Washington.
37. Bartha I., Horvath A., *Elemlisziszteri szennyvizek tisztítása es hasznosítása. Mezőgazdasági tájékoztató és kiadó* Budapest, 1976.
38. Wright C., Practica și controlul procesului cu nămol activ aplicat la tratarea în comun a apelor reziduale industriale și menajere. *Water and Sewage Works*, 29 nov. 1968, p. 139-152.
39. Winter A., Dependența degradării biochimice de constituția chimică. *Wasserwirtschaft-Wassertechnik* 2/1964, p. 53-55.
40. Le Rivière J., *Waste Treatment in Mitchell R.* Water Pollution Microbiology. New York Wiley Interscience 1972.
41. Köhler R., Probleme biologice privind evacuarea și epurarea apelor impurificate organice din industria chimică. *Wasser Luft, und Betrieb* 11 nr.8/1967 p. 451-458.
42. Berne B., *Water and Water Treatment Journal* 16, 1e, 523, 1976
43. Brennes P., Considerații în legătură cu epurarea cu nămol activ a apelor uzate industriale în mai multe trepte. *Water Research*, nr. 5/1973 p. 783-791.
44. STAS 11566/82. Bazine de aerare cu nămol activ. Prescripții generale de proiectare.
45. Coșceci V. și Gitye V., Influența poluanților industriali specifici unor ape uzate erăgenegti asupra valorii absolute și a cineticii de degradare a substanțelor organice exprimate în CBO-5. Simpozion Național "probleme actuale ale proiectării, tratării și epurării apelor în R.S.R." 4-6 oct. 1981 Timișoara vol V. p. 21-25 și vol V. p. 41-45-

46. Tebutt T., Problemele efluenților toxice. *Affluent and Water Pollution Journal* nr. 7/1977 p. 316-321.
47. Stones T., The influences of metallic compounds on the biochemical oxygen demand of sewage. *J. Inst. Sew. Purif.* 1961.
48. Javillier M., și Polonovski M., *Traité de Biochimie Général.* Tome II. Ed. Masson Paris.
49. Revelle C. și Rivers M., Biooxidation Kinetics and a Second order Reaction Describing the BOD reaction. *J.W.P.C.F.* vol. 37, nr. 11/1965
50. Cocheși V. și Gitye V., Posibilitatea tratării în comun a apelor uzate organe-fosferice cu cele orășenești. Simpozion Național "Bazele Biologice ale proceselor de epurare și protecția mediului" 12-14 apr. 1979. Oradea, p. 403-415.
51. Weddle C. și Jenkins D., *Water Research* 5, 621, 1971.
52. Voicuz L., Studii de protecția și epurarea apelor vol. XV. București, I.C.P.C.A. 1971.
53. x x x Bundesministerium für Gesundheitswesen Verordnung über die Abbaubarkeit von Detergentien im Wasch und Reinigungsmitteln, apr. 1963.
54. Dégrément. *Elements technique de l'eau.* 1978.
55. Gerson Chazin, Descomponerea nămolului nu este o descomponere adevărată. *Water and Sewage Works.* vol. 113, 4/1966p. 117-121.
56. Cocheși V., Gitye V., Caracterul apelor uzate industriale specifice și influența lor asupra funcționării stației de epurare orășenești. Simpozion Național "Bazele biologice ale proceselor de epurare și protecția mediului. 12-14. apr. 1979, Oradea, p. 478-500.
57. Lawrence A. și Mc Carty P., *Journ. SED ASCE* 96, SA, 3, 757, 1970.
58. Martin Gay, *Point sur l'épuration et le traitement des effluents* vol. I., *Technique et Documentation Lavoisier*, Paris 1962.
59. Colin F., *Qualités microbiologiques des eaux.* 4-ème Journée L'eau, La Recherche et L'environnement, Paris, oct. 1961.
60. Elmeh S., *L'épuration biologique en regime transitoire.* Thèse Etat, Montpellier, 1976.
61. Elmeh S., *Épuration et energie.* Journées Informationaux Peitiers 1980, *La Tribune de Cebecan* 1981, 34(447), 83.
62. Cocheși V. și Gitye V., Acumularea substanțelor toxice de

- proveniență industrială în nămelurile obținute de pe fluxul tehnologic al unei stații de epurare. Simpozionul Național "Sisteme moderne de epurarea apelor uzate și recuperarea produselor utile" comunicare.24-25 iul. 1986 București.
63. Coșeci V., Gitye V., Influența poluanților industriali din apele uzate erăgenești, asupra randamentului de obținere a biogazului, prin reducerea activității enzimatice în procesele de fermentare anaerobe. Simpozion Național "Realizări și perspective în domeniul cercetării și proiectării în gospodărirea apelor." 29-31 nov. 1986, București, p. 194.
64. Negulescu M.,Epurarea apelor uzate industriale. Ed. Tehnică , București, 1968.
65. Ognean. P., Veisum L.,Modelarea proceselor de epurare biologice. Ed. Acad. R.S.R. , 1987, București.
66. Negulescu M.,Epurarea apelor uzate erăgenești. Ed. tehnică, București, 1978.
67. Eckenfelder W., Biological Waste Treatment, Pergamon Press. Headington, Oxford,1961
68. Eckenfelder W., Aspecte cinetice ale proiectării instalațiilor de epurare biologică. Gaz Veda i Tehnika Sanitarna. vol. 40 nr 3 /1966.
69. Benedek P., Víziszűrés Szennyvíztisztítás Zsebkönyv. Műszaki Könyvtár Budapest, 1982.
70. x x x STAS 11566/82. Bazine de aerare cu nămel activ.
71. Coșeci V., Gitye V., Reducerea fenomenelor în treapta de epurare biologică a unei stații erăgenești de epurare. Comunicare la cel de-al III-lea Congres Național de Chimie.21-24 sept. 1988 București, publicat în Revista de Chimie -sub tipar-
72. Jones G., Mathematical models in water pollution control. New York, John Wiley and Sons 1978.
73. Coșeci V., și Gitye V., Cercetări privind reducerea concentrației compușilor cu fenol din apele reziduale erăgenești epurate biologic.în Buletinul tehnic și științific al I.P."Trais Vais" Triașoara, seria Chimie, tom 24 (39) Fase. 2. 1980.
74. Ursu I., Model rural și probleme energiei. Ed. Basia 1986
75. Coșeci V. și Julian C., Conferința a II-a a Energeticienilor ai României, București, 1980.

76. Godeanu St., Godeanu M., Gitye V., Stabilirea biosenzelor în izuri de epurare biologică plantate cu macrofite acvatice. Revista Muzeului de Științe Naturale "Gr. Antipa" XIX, 1975, p. 125-129.
77. Coșeci V., Gitye V., Producerea și valorificarea biomasii vegetale acvatice pe apele reziduale specifice municipiului Oradea. Experiința anilor 1983-1985. Comunicare la cel de-al IV-lea Simpozion Național "Bazele biologice ale proceselor de epurare și protecția mediului" 6-8 nov. 1985 Piatra Neamț.
78. Coșeci V., Gitye V., Contribuții la producerea și valorificarea biomasii vegetale acvatice pe apele reziduale orădenești. Experiința anilor 1985-1986. Cea de-a III-a Conferință Națională de Ecologie, 4-7 iun. 1986, Arad, p. 47.
79. Coșeci V., Gitye V., Epurarea biosoliză a apelor uzate orădenești cu fitomasă acvatică tropicală. Comunicare la cea de-a II-a Conferință privind valorificarea plantelor acvatice. Brăila Nov. 1985
80. x x x Gyűjtemények vizvizsgálati módszerek K.G.S.T. I. kötet. VITUKI BUDAPEST, 1975.
81. Bădeleanu I. și Stelei S., Zeoliți. Ed. Tehnică București, 1979
82. Strătuță C., Purificarea gazelor. Ed. științifică și enciclopedică București 1984.
83. Axente D., Băldes A., Adsorbția SO_2 și CO_2 pe zeoliți naturali în România. Rev. de Chimie. 31/7
84. Coșeci V., Gitye V., Brevet R.S.R. 93.288 "Procedeu de purificare a biogazului prin adsorbție pe zeoliți indigeni", premiat cu Premiul III la "Manifestarea pentru promovarea, aplicarea și generalizarea creațiilor științifice și tehnice originale" Invenții și inovații. Oradea, oct. 1987 și cu Mențiunea specială a jud. Neamț la Manifestarea similară de la Piatra Neamț nov 1988, publicat în Rev. de Chimie-sub titlu-comunicat la cel de-al III-lea Congres Național de Chimie, 21-24 sept. 1988. București.