

B.I.G.

RÉPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA
COMITETUL DE STAT AL GEOLOGIEI
INSTITUTUL GEOLOGIC

61762

STUDII TEHNICE ȘI ECONOMICE

SERIA F

Geologie tehnica

Nr. 7

STUDII DE GEOLOGIE TEHNICĂ

61762

BUCUREŞTI
1967



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

REPUBLIQUE SOCIALISTE DE ROUMANIE
COMITÉ D'ÉTAT POUR LA GÉOLOGIE
INSTITUT GÉOLOGIQUE

ÉTUDES TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES

SÉRIE F

Géologie technique

Nr. 7

ÉTUDES DE GÉOLOGIE TECHNIQUE

BUCAREST
1967



Institutul Geologic al României

REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA
COMITETUL DE STAT AL GEOLOGIEI
INSTITUTUL GEOLOGIC

STUDII TEHNICE ȘI ECONOMICE

SERIA F

Geologie tehnică

Nr. 7

STUDII DE GEOLOGIE TEHNICĂ



BUCUREŞTI
1967



Institutul Geologic al României

CONTENU

	Page
G h. M o c a n u. Projet de légende et maquette de la carte géologique-technique générale (d'ensemble) de la République Socialiste de Roumanie, échelle au 1/50000 .	16
I. Buzincu, R. Ciocânelea, Aurelia Lazăr. Étude géologique et technique du gisement cuprifère de Deva	40
N. Mîndrescu. Établissement des districts du point de vue géologique et technique de la zone de la ville et du combinat sidérurgique de Galați, concernant les possibilités de l'emplacement des constructions industrielles et civiles.	51
M. Florea. Le processus de la suffosion dans les roches sableuses	81
D. Nicolaescu. Afin de déterminer les dimensions d'une mine devra-t-on considérer comme secteur conducteur le secteur de la ligne d'abattage ou celui d'extraction ?	94



CUPRINSUL

	Pag.
Gh. Mocanu. Proiect de legendă și macheta hărții geologice – tehnice generale (de ansamblu) a României sc. 1:500.000	7
I. Buzinca, R. Ciocânelea, Aurelia Lazar. Studiu geologic – tehnic al zăcământului cuprifer Deva	21
N. Mîndrescu. Raionarea geologică – tehnică a zonei orașului și combinatului siderurgic Galați cu privire la posibilitatea amplasării construcțiilor industriale și civile	43
M. Florea. Procesul de sufozie în rocile nisipoase	53
D. Nicolaescu. Pentru dimensionarea unei mine se poate considera sector conducător, sectorul liniei de abataj sau sectorul de extracție?	83





Institutul Geologic al României

PROIECT DE LEGENDĂ ȘI MACHETA HĂRTII GEOLOGICE
TEHNICE GENERALE (DE ANSAMBLU) A ROMÂNIEI
SCARA 1 : 500.000¹⁾
DE
GH. MOCANU²⁾

Abstract

Scheme of Conventional Signs and Model of the General Geotechnic Map of Romania at the 1:500.000 Scale. An attempt is made to adapt the directions of the Council of Mutual Economic Assistance to the conditions of our country with regard to the principles of drawing up the geotechnic maps. At first, the model of sheet 5a Ploiești - 1:500.000 scale, was drawn up experimentally. Geotechnic regions, territories, subterritories, districts and areas were delimitated both on the map and on the scheme of conventional signs.

Ca urmare a sarcinii trasate de către Comitetul Geologic de a se păsi la elaborarea hărții geologice-tehnice a teritoriului țării noastre, s-a trecut într-o primă etapă la întocmirea unui proiect de legendă și macheta hărții geologice-tehnice generale. Această sarcină se înscrie în planul general de elaborare a unei metodologii unice de cartare și întocmire a hărților geologice-tehnice, lansat la consfătuirile C. A. E. R. de la Berlin 1960—1962, și consfătuirea Comisiei de Hidrogeologie de pe lîngă Asociația Geologică Carpato-Balcanică.

O metodologie unică de cercetare și cartare geologică-tehnică se dovedește a fi de mare importanță pentru geologia inginerească, fiind

¹⁾ Comunicare în ședința din 10 ianuarie 1964.

²⁾ Întreprinderea Geologică de Prospecțiuni. Cal. Griviței nr. 64. București.



dezbatută de majoritatea țărilor și în special de țările care fac parte din C.A.E.R.

În fiecare țară, ca urmare a ritmului avintat de construcții, s-a căutat să se elaboreze o metodologie specifică fiecărei țări, bazate pe puncte de vedere mai mult sau mai puțin apropiate. În țara noastră, unde geologia inginerescă s-a dezvoltat în ultimul timp, nu s-a întocmit pînă în prezent o metodologie practică privind cartarea și întocmirea hărților geologice-tehnice.

În anul 1952, se publică în „Studii tehnice și economice” Seria F, nr. 1 „Instrucțiuni pentru ridicările tehnico-geologice” de R. Ciocîrdei, unde sunt tratate sumar principalele probleme pe care trebuie să le rezolve geologia tehnică.

Datorită multitudinii problemelor de geologie-tehnică, care se impun spre rezolvare, apare necesară întocmirea unei metodologii generale de cartare și cercetare geologică-tehnică, atât pentru teren cît și pentru studii de laborator, pentru fiecare tip de lucrare în parte, în lumina directivelor stabilite pentru geologia inginerescă, la consfătuirile C. A. E. R.

Înainte de a se trece la enunțarea principiilor care au stat la baza întocmirii proiectului de legendă și machetei hărții generale, foaia 5a Ploiești, vom face cîteva observații generale privind tipurile de hărți geologice-tehnice, pentru a se vedea în ce stadiu de proiectare se află harta prezentată în lucrarea de față.

Geologia tehnică sau inginerescă este o ramură de specialitate independentă, bazată pe științele geologice, care stabilește dependența dintre situația geologică a unei zone și activitatea tehnico-inginerescă, arătînd în ce măsură construcțiile ingineresti influențează rocile de fundație și invers, în ce măsură rocile de fundație pot influența exploatarea construcțiilor în viitor.

Geologia inginerescă își desfășoară activitatea în general în strătele superioare ale scoarței pămîntului, în zonele în care construcțiile ingineresti proiectate, pot influența sau pot fi influențate de mediul înconjurător.

Rezolvarea problemelor de geologie inginerescă depinde de specificul sau tipul de construcție (amenajări hidrotehnice, irigații, fundații, minerit etc), de stadiul de proiectare în care se găsește problema și de cerințele specifice ale proiectului respectiv.



Scopul cartării geologice-tehnice este de a pune la dispoziția proiectantului și inginerului constructor, o documentație sub forma unei hărți, care să servească la sistematizarea și proiectarea construcțiilor inginerești, în care sunt redate condițiile geologice-tehnice asemănătoare ale unor suprafete.

În ce privește gradul de precizie, numărul elementelor geologice-tehnice și modul lor de reprezentare, pentru fiecare stadiu de proiectare, în același gen de probleme, corespunde un anumit tip de hartă.

Pentru faza inițială, în probleme de planificare, se folosesc de regulă hărți la scară mică, întocmite în general pe baza materialului existent ; (hărți geologice-tehnice, hărți geologice, hărți geomorfologice, hărți tectonice, hărți cu răspândirea depozitelor acoperitoare, hărți pedologice, etc).

Pentru următoarele etape de proiectare—mai avansate,—se întocmesc hărți geologice-tehnice la scară mai mare, fiind necesare ridicării geologice-tehnice speciale.

Baza cartării geologice-tehnice este harta geologică, pe care se conjecturază caracteristicile geologice-tehnice ale depozitelor afectate de construcții.

În concluzie, geologia tehnică sau inginerească, pentru diferite etape de proiectare, întocmește mai multe tipuri de hărți geologice-tehnice.

După stadiile de proiectare, indiferent de destinația lor, caracterul și felul construcției, se deosebesc următoarele tipuri de hărți :

a) Hărți geologice-tehnice generale sau de ansamblu, la scară mai mică de 1 : 500.000, care servesc pentru alegerea amplasamentului lucrărilor inginerești în etapa planificării de perspectivă pentru diferite obiective de mare importanță și ca bază pentru planificarea regională a cercetărilor geologice-tehnice, ce vor urma în etape mai avansate de proiectare.

b) Hărți geologice-tehnice de situație la scară mai mare (cuprinse între 1 : 100.000 și 1 : 25.000), se întocmesc în al doilea stadiu de proiectare pentru toate felurile de lucrări inginerești și servește ca documentație pentru proiectarea geologică-tehnică, la întocmirea hărților speciale de detaliu.

c) Hărți geologice-tehnice speciale, la scara 1 :25.000—1 :5.000, care se întocmesc pentru al treilea stadiu de proiectare, permit să dea informații asupra disponerii diferitelor lucrări inginerești și consemnează-



date precise asupra caracteristicilor geologice-tehnice ale terenului și rocilor afectate de construcțiile inginerești.

d) Hărți geologice-tehnice de detaliu la scară mai mică de 1 :5.000, care se întocmesc pentru ultimul stadiu de proiectare și reprezintă documentația definitivă pentru alegerea amplasamentului, detaliind precis caracteristicile fizico-mecanice ale rocilor afectate de construcții.

În funcție de datele generale pe care poate să le cuprindă o hartă geologică-tehnică, dependent de destinație, caracterul și felul lucrărilor inginerești, hărțile geologice-tehnice pot fi :

a) Hărți analitice—acele hărți în care se reprezintă una sau mai multe caracteristici geologice-tehnice (harta permeabilității rocilor, harta terenurilor cu valori egale de tasare pentru un anumit tip de rocă, harta stării de structură și textură a rocilor, harta răspândirii rocilor macroporice, etc.).

b) Hărți sintetice—în care se face o analiză de ansamblu a condițiilor geologice-tehnice, ținându-se seama de mai multe caracteristici fizico-mecanice ale rocilor. În cazul condițiilor geologice-tehnice simple, se întocmește o singură hartă, iar în cazul unor condiții geologice-tehnice complicate se pot întocmi mai multe hărți. De foarte multe ori în hărțile geologice-tehnice sintetice se oglindește o raionare geologică-tehnică.

În comunicarea de față, ne vom ocupa numai de primul tip de hărți geologice-tehnice—harta generală sau de ansamblu—care se întocmește, aşa după cum am spus, în etapa planificării de perspectivă, pentru diferite lucrări de importanță mare, și ca bază de cercetare pentru viitoarele lucrări geologice-tehnice, în etape mai avansate de proiectare.

Principiile care stau la baza proiectului de legendă și macheta de hartă geologică-tehnică generală, țin seama de directivele elaborate în cadrul consfătuirilor C. A. E. R. de la Berlin 1960—1962, pentru întocmirea unei metodologii unice de cartare și cercetare geologică-tehnică.

Plecindu-se de la această bază, adaptându-se la condițiile specifice țării noastre, s-a trecut la întocmirea proiectului de legendă și apoi la macheta hărții geologice-tehnice generale la scară 1 :500.000, foaia 5a Ploiești.

Harta geologică-tehnică trebuie să dea proiectantului și inginerului constructor o privire generală asupra naturii terenului de fundație și indicații asupra măsurărilor tehnico-geologice sau constructive ce trebuie

ie luate. Ea reflectă deci întreaga complexitate a caracteristicilor geologice-tehnice ale terenului. Harta geologică-tehnică trebuie să fie mai înainte de toate o hartă geologică, întocmită însă după criterii geologice-tehnice și genetice.

Principiile raionării geologice-tehnice trebuie să rezulte din natura geologică a faptelor care determină condițiile geologice-tehnice ale reuniunii.

La o cartare geologică-tehnică și deci și la întocmirea hărții geologice-tehnice, trebuie să se țină seama de următoarele :

Condițiile geomorfologice ;

Caracteristicile petrografice sau litologice ale rocilor ;

Condițiile structurale-geologice ;

Condițiile hidrogeologice ;

Procesele fizico-geologice recente și vechi ;

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocilor.

Condițiile geomorfologice pentru harta geologică-tehnică generală trebuie diferențiate după geneză și structură petrografică.

Condițiile structural-geologice pentru asemenea harta trebuie reflectate în general—după regiuni structurale majore.

Petrografia și litologia depozitelor este redată pe complexe litologice, genetice, cu condiții faciale aproximativ identice și caracteristici fizico-mecanice în general asemănătoare în limita posibilităților de separare. O diferențiere pe tipuri și varietăți litologice este posibilă pe hărți geologice—tehnice de situație, speciale și de detaliu, care se întocmesc la o scară mai mare.

Condițiile hidrogeologice pe hărțile geologice-tehnice generale se consemnează cu totul general, pentru a reflecta influența acestora asupra eventuale construcții.

Procesele fizico-geologice pe acest tip de hărți se consemnează prin semne convenționale, conturîndu-se domenii geologice-tehnice. Ele vor fi trecute diferențiat, după factorii care conduc la declanșarea lor (semnele convenționale sunt trecute în culoarea roșie).

Caracteristicile fizico-mecanice ale rocilor, nu pot fi consemnate pe acest tip de hărți în această fază de proiectare, deoarece scara hărții nu permite, ele fiind discutate în mare pe complexe litologice în memorial justificativ care trebuie să însoțească orice hartă geologică-tehnică de acest tip.



Avînd în vedere cele arătate mai sus, pe harta geologică-tehnică generală s-au diferențiat următoarele : regiuni, teritorii, subteritorii, raioane și domenii.

Regiuni, separate după caracteristicile structurale mari ale țării, individualizîndu-se 4 regiuni majore numerotate A, B, C, D.

- A) Regiunea geosinclinalului carpatic sau alpino-carpatic ;
- B) Regiunea platformei moesice ;
- C) Regiunea platformei podolice ;
- D) Regiunea fundamentului dobrogean.

Teritorii, stabilite pe criterii geomorfologice, sunt diviziuni de ordinul I al regiunilor. Separarea lor s-a făcut ținînd seama atît de cadrul genetic al teritoriului cît și aspectul lui morfologic. În acest mod fiecare regiune e împărțită în mai multe teritorii notate I, II, III etc.

Subteritorii, sunt separate atît după criterii geomorfologice cît și după criterii petrografice generale, împărțind teritoriile în subdiviziuni mai mici. Ele sunt notate în cadrul fiecărui teritoriu cu 1, 2, 3, etc.

Raioanele, sunt separate pe complexe litologice și petrografice, diferențiate după criterii genetice și identitate de facies, fără a se ține seama de vîrstă formațiunii. În acest mod pe harta geologică-tehnică generală apar delimitate raioane divers colorate, reprezentînd principalele complexe litologice stabilite prin legendă.

Pentru o mai bună sistematizare, complexele litologice s-au diferențiat în două mari categorii :

a) Complexe litologice ale formațiunilor de fundamente precuaternare ;

b) Complexe litologice ale formațiunilor acoperitoare cuaternare.

Pentru foaia 5a Ploiești s-au diferențiat 33 complexe litologice (17 complexe litologice pentru formațiunile de fundamente și 16 complexe litologice principale pentru formațiunile acoperitoare cuaternare).

Seria complexelor litologice poate fi mărită în funcție de noile tipuri litologice întlnite pe teritoriul țării. De asemenea, în funcție de noile date și de posibilitățile de separare, complexele litologice deja stabilite se pot diviza în mai multe subcomplexe.

Domeniile, sunt separate avînd în vedere dezvoltarea proceselor fizico-geologice. Procesele fizico-geologice la rîndul lor sunt diferențiate



după factorii care au condus la declanșarea fenomenului sau după aspectul geomorfologic generat de acțiunea acestor procese.

În memoriul explicativ care însoțește harta geologică-tehnică generală, se analizează fiecare tip de proces fizico-geologic principal în parte, arătîndu-se influența acestora asupra eventualelor construcții inginerești. Cînd este cazul, se va arăta și influența construcțiilor inginerești asupra dezvoltării sau reactivării diverselor procese geologice-tehnice.

Tot în acest cadru se pot separa domenii sau subdomenii, avînd drept criterii condițiile hidrogeologice. În general însă datele hidrogeologice la o astfel de scară sunt dificil de consemnat pe hartă, din care cauză se recomandă discuția lor detaliată în memoriul justificativ.

Harta geologică-tehnică generală trebuie să reflecte și condițiile macro-seismice ale fiecărei zone. Pentru aceasta s-au trasat izoseistele principale—după harta macroraiionării seismice, reprezentînd gradele de seismicitate. Ele vor servi pentru o orientare generală în aprecierea gradului de seismicitate a unei anumite zone, pe care urmează să se execute lucrări sau construcții inginerești.

De asemenea, pe harta geologică-tehnică generală, trebuie să se consemneze și liniile de egală adîncime de îngheț, trasate din 10 în 10 cm. În acest mod teritoriul țării va fi împărțit în sectoare cu egală adîncime de îngheț. Aceste date vor fi necesare inginerilor constructori în proiectarea construcțiilor, traseelor de șosele, etc., adîncimdea de fundație fiind totdeauna mai mare de cît adîncimdea de îngheț.

Pe harta geologică-tehnică se vor consemna de asemenea toate carierele din țară cu ajutorul semnelor convenționale clasice. Diferențierea naturii materialului exploatat se face atât indirect prin semnul și culoarea complexului litologic unde este amplasată cariera pe hartă, cît și direct prin indicii puși în interiorul semnului de carieră. În acest mod se va avea o vedere de ansamblu a tuturor carierelor din țară, diferențiate după petrografia și litologia materialului exploatat.

Deoarece harta geologică-tehnică, urmărește și succesiunea geologică a depozitelor, pe hartă s-a trecut și vîrsta formațiunilor cu ajutorul indicilor, folosindu-se indicii geologici standardizați, cunoscuti.

În coloana semnelor convenționale sunt trecute diferențiat ; limitele de regiune, de teritorii, de subteritorii, limitele raioanelor și domeniilor geologice-tehnice, precum și limitele stratigrafice. Prin această diferențiere, cu ajutorul limitelor, se pun în evidență cu mai multă claritate :



regiunile, teritoriile, subteritoriile, raioanele și domeniile geologice-tehnice. Raioanele geologice-tehnice sunt diferențiate prin culori.

Pentru exemplificare, se va analiza cazul regiunii A de pe macheta hărții geologice-tehnice generale (sectorul cuprins pe această hartă din cadrul geosinclinalului carpatic).

Această regiune, care se dezvoltă pe cea mai mare parte a măștei hărții geologice-tehnice generale prezentate, cuprinde 5 teritorii principale, delimitate după criterii geomorfologice.

Teritoriul muntos notat A. I., situat în partea centrală și de nord a hărții;

Teritoriul dealurilor submontane notat A. II;

Teritoriul piemonturilor notat A. III;

Teritoriul de acumulare notat A. IV;

Teritoriul podișului notat A. V.

La rîndul lor fiecare teritoriu, după natura fundamentului, s-a împărțit în subteritorii. Exemplu teritoriul muntos a fost împărțit în 3 subteritorii :

Cu fundament sedimentar notat A. I. 1;

Cu fundament cristalin notat A. I. 2;

Cu fundament eruptiv notat A. I. 3.

Aceleași subdiviziuni s-au făcut și în cadrul teritoriilor cu depozite de acumulare (vezi legenda).

Caracterul geologic-tehnic, începe să se contureze mai bine odată cu diferențierea raioanelor, după criterii petrografice și litologice, unde s-au stabilit 33 de complexe litologice, număr care poate fi mărit în funcție de situațiile noi întîlnite (vezi legenda).

Domeniile stabilite după criteriul răspândirii și caracterul proceselor fizico-geologice, împarte raioanele în subdiviziuni și mai mici. Fiecare proces fizico-geologic este consemnat pe hartă, aşa după cum am mai spus, după factorii care au condus la declanșarea procesului.

Macheta hărții geologice-tehnice generale prezentată, a fost întocmită pe baza materialului existent, folosindu-se hărțile și documentația geologică-tehnică, geomorfologică, hidrogeologică, pedologică, publicată sau nepublicată.

Desigur că pe macheta hărții, sunt zone, — mă refer în special la raioane și domenii — care nu corespund întocmai cu realitatea sau necesitau o mai mare detaliere, din cauză că documentația existentă era insuficientă. Era necesar, și e bine pentru viitor, ca în asemenea cazuri unde

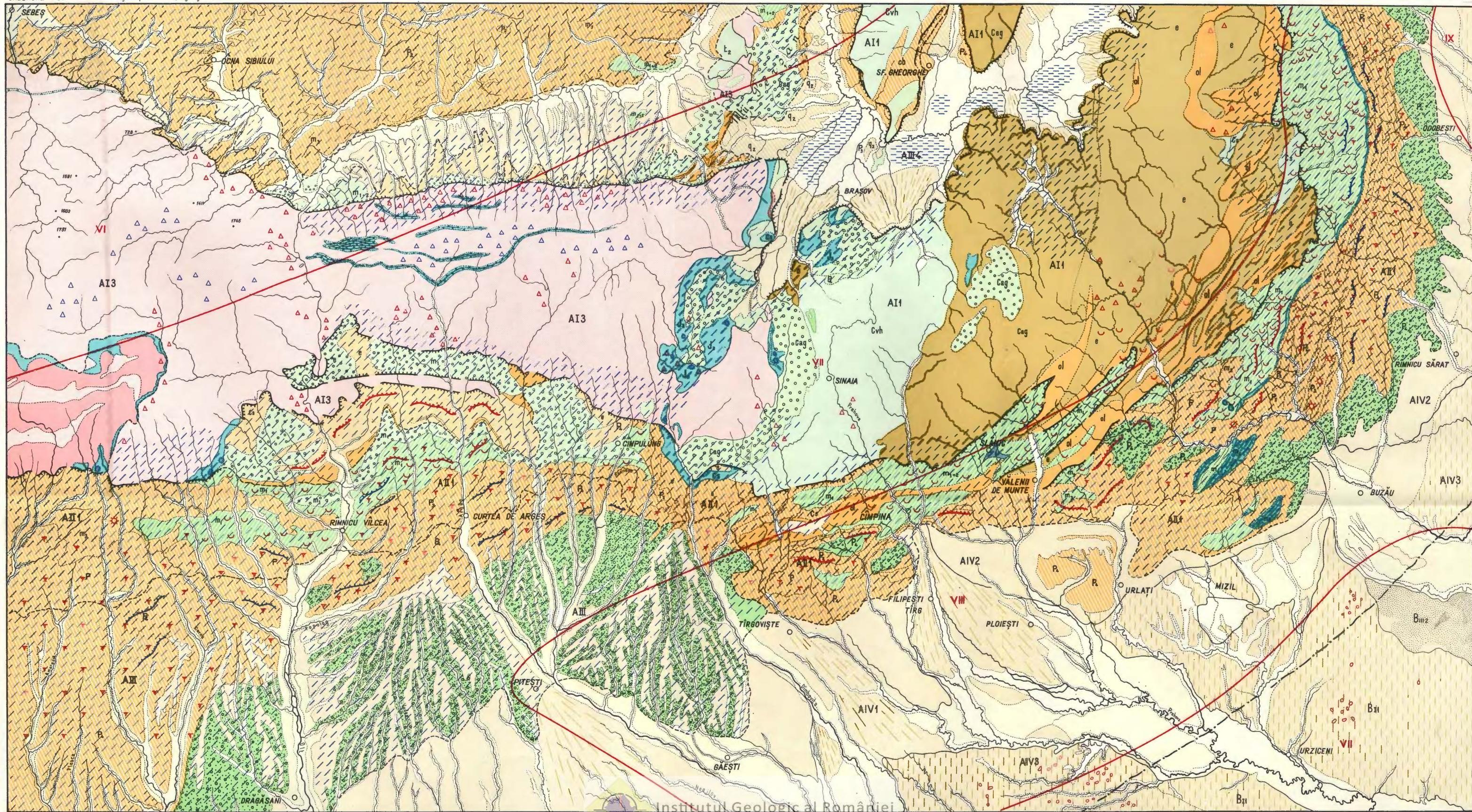


MACHETA DE HARTĂ GEOLOGICĂ TEHNICĂ GENERALĂ

ARA 1:500.000

GHEORGHE MOCANU: Proiect de legendă și macheta hărții geologice a României

FOAIA Nr. 5



PROIECT DE LEGENDA PENTRU HARTA GEOLOGICA TEHNICA GENERALA SCARA 1:500000-1000000

Regiuni	Teritori	Subteritori	Raioane	Domenii
A Regiunea geo-sinclinalului alpinocarpatic	I Teritoriul muntos	1 cu fundament sedimentar 2 cu fundament eruptiv 3 cu fundament cristalin		
	II Teritoriul dealurilor submontane	1 cu fundament sedimentar 2 cu fundament eruptiv 3 cu fundament cristalin		
	III Teritoriul piemonturilor			
	IV Teritoriul de acumulare	1 cimpuri aluviale 2 cimpuri aluvio-proluviale 3 cimpuri aluviale-eoliene 4 depresiuni intramontane 5 cimpuri de drăgușare		
	V Teritoriul podișului			
B Regiunea Platformei moesice	I Teritoriul de acumulare	1 cimpuri aluviale 2 cimpuri aluvio-proluviale 3 cimpuri de drăgușare 4 cimpuri aluviale-eoliene		
C Regiunea platformei podișice	II Teritoriul piemonturilor			
	III Teritoriul de denudare și acumulare eoliană	1 cimpuri de denudare 2 cimpuri de acumulare		
	IV Teritoriul podisului	1 pedigru almonian 2 pedigru structural		
D Regiunea Fundamentului Dobrogean	V Teritoriul dealurilor plicocene			
	VI Teritoriul de acumulare	1 cimpuri aluviale 2 cimpuri aluvio-proluviale 3 cimpuri piemontane		
	VII Teritoriul muntos penepenitizat	1 cu fundament sedimentar 2 cu fundament eruptiv 3 cu fundament metamorfic		
	VIII Teritoriul podisului			
	IX Teritoriul litoralului	1 cu formuri de abraziune 2 cu formuri de acumulare 3 cu formuri de desindură răsărită		

Complexe petrografice și litologice

Procese fizico-geologice

COMPLEXE LITOLOGICE ALE FORMAȚIUNILOR DE FUNDAMENT PRECUATERNARE

- Complexul calcarelor compacă
- Complexul calcarelor organogene lumachelice și calcitice
- Complexul calcarelor dolomitic și dolomitelor
- Complexul presiliilor marnelor a marnocalcarelor de tip Pliocen
- Complexul gresilor (tip Ircău) cu slabe intercalări marnoase
- Complexul gresilor (tip Kilia) cu intercalări de marnite și diadile
- Complexul marnos-argilos gresos cu intercalări de gipsuri și stufuri (Miocen)
- Complexul nisipurilor și marno-argilelor
- Complexul marnos
- Complexul conglomeratelor și brecilor sedimentare
- Complexul nisipurilor și pietrișurilor levantine
- Complexul depozitelor salinere
- Complexul diatomitic
- Complexul sisturilor cristaline
- Complexul rocilor eruptive vechi
- Complexul rocilor eruptive noi
- Complexul brecilor și aglomeratelor vulcanice

COMPLEXE LITOLOGICE ALE FORMAȚIUNILOR CUATERNARE ACOPERITOARE

- Depozite fluviatile recente din albia majoră și luncă
- Depozite fluviuale din terasele inferioare
- Depozite fluviuale vechi din terase superioare, parțial acoperite de depozite proluviale sau roci macroporifice
- Depozite de lăcașe
- Depozite fluvio-lacustre
- Depozite eoliane (nisipose) stabilizate
- Depozite eoliane (nisipose) nestabilizate
- Depozite loessode
- Depozite deltaice
- Depozite nisipozise (marine-grinduri)
- Depozite turbaboase
- Depozite glaciare
- Depozite de ghețari
- Depozite solonțeazări și solonețuri
- Depozite deluviale-aluviale fără dezvoltare continuă

PROCESE FIZICO GEOLOGICE

- Domenii în care au loc fenomene de duncanare
- Domenii în care au loc procese de carstificare
- Domenii cu procese de lasare în roci macroporifice (cavouri)
- Domenii puternic afectate de procese de eroziune (fânețe)
- Domenii afectate de fenomene de înălțăriune sau nivelul hidrostatic foarte aproape de suprafață
- Domenii afectate de fenomene de suprafață de abraziune (fâleze).
- Domenii cu denivelări tehnico-abrazive
- Domenii cu eroziune intensă a malurilor
- Domenii cu vulcani nordioși
- Domenii cu cuseste înstrăite cutlate
- Domenii cu cuseste în strate monoclinale

SEMNE CONVENTIONALE

- Limită de regiune geologică tehnică
- Limită de teritori geologic tehnic
- Limită de subteritoriu „
- Limită de raion geologic tehnic și stratigraphică
- Crater vulcanic drenat
- Crater vulcanic nedrenat
- Izospante
- Cărăbuș cu egală adințime de îngheț
- Gradul de seismicitate

există neclaritate, dubiu sau insuficiente date să se facă deplasări pe teren. Numai împletirea dintre documentația existentă de orice natură ar fi și reambulările făcute prin deplasări de teren, pot duce la întocmirea unei hărți geologice-tehnice de ansamblu cît mai corectă.

BIBLIOGRAFIE

- P o p o v I. V. (1956) Geologie inginerescă. Moscova 1956.
- * * * Metodologia cartării geologice-tehnice și a întocmirii hărților geologice-tehnice (Constituirile C.A.E.R. 1960—1962).
- * * * Referat privind propunerile părții române cu privire la clasificarea elementelor structurale, tectonice, geomorfologice, clasificarea fenomenelor fizico-geologice și clasificarea apelor subterane. Arh. Com. Stat. Geol.
- * * * (1963) Stadiul de dezvoltare al cercetărilor geologice-tehnice în R.P.R.
- * * * Harta geologică a R.P.R. scara 1 : 500.000.
- * * * Harta geologică a R.P.R. (M.I.P.Ch.) scara 1 : 100.000.
- * * * Monografia geografică a R.P.R.
- * * * Comunicări și rapoarte geologice nepublicate, din cadrul foii 5a Ploiești.



PROJET DE LÉGENDE ET MAQUETTE DE LA CARTE
GÉOLOGIQUE-TECHNIQUE GÉNÉRALE (D'ENSEMBLE)
DE LA RÉPUBLIQUE SOCIALISTE DE ROUMANIE,
ÉCHELLE AU 1/500 000

PAR

GH. MOCANU

(Résumé)

Ce compte rendu présente un essai d'adapter aux conditions de notre pays les directives des délibérations du C. A. E. R. concernant la rédaction des cartes géologiques-techniques générales ou d'ensemble.

Avant d'annoncer les principes fondamentaux utilisés à la rédaction du projet de la légende et de la maquette de la carte géologique-technique générale, feuille V^e de Ploiești, il est nécessaire de faire quelques remarques sur les principaux types de cartes géologiques-techniques.

Quel que soit le but de la rédaction des cartes, quel que soit le caractère et le genre des constructions à exécuter, on distingue plusieurs types de cartes d'après leur stade de projection, à savoir :

Cartes géologiques-techniques générales à échelle inférieure au 1/500.000, utilisées dans l'étape des plans de perspective, ainsi que dans l'étape des plans régionaux, nécessaires aux recherches géologiques à faire lorsque les projections sont plus avancées ;

Cartes géologiques-techniques de situations aux échelles à partir de 1/100.000 jusqu'à 1/25.000, utilisées comme documentation aux projets géologiques-techniques ;

Cartes géologiques-techniques spéciales aux échelles à partir de 1/25.000 jusqu'à 1/5.000 ;



Cartes géologiques-techniques détaillées, aux échelles supérieures au 1/5.000, utilisées comme documentation définitive aux projets d'exécutions.

À raison des données générales qu'elles peuvent inclure en vu du but, du caractère et du genre de la construction, les cartes géologiques techniques sont :

Cartes analytiques ;

Cartes synthétiques.

On y discute encore les facteurs essentiels nécessaires à rédiger une carte géologique-technique notamment :

Conditions géomorphologiques ;

Caractéristiques pétrographiques et lithologiques des roches ;

Conditions structurales-géologiques ;

Conditions hydrogéologiques ;

Processus physico-géologiques ;

Propriétés physico-mécaniques des roches.

En tenant compte de ces principes on a fait sur la carte géologique-technique les distinctions suivantes :

Régions, séparées d'après les caractéristiques structurales majeures.

Territoires, différenciés d'après des critériums géomorphologiques.

Subterritoires, différenciés d'après des critériums géomorphologiques et pétrographiques ;

Districts, délimités par complexes lithologiques, différenciés d'après des critériums génétiques et des identités de faciès, sans tenir compte de l'âge des formations ;

Domaines, séparés d'après le développement des processus physico-géologiques.

On indique encore sur la carte ;

Conditions macroséismiques ;

Isolignes de la profondeur du gèle ;

Carrières, différencierées d'après la nature du matériel exploité :

Âge des formations géologiques, par indices.

La légende comprend aussi une série de signes conventionnels comme : limite de région, de territoire, de district et stratigraphique.

La maquette géologique générale a été rédigée en utilisant le matériel existant, sans qu'on ait entrepris des déplacements en campagne.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Projet de légende pour la carte générale de géologie technique.

Symboles géologiques : Q (q), Quaternaire ; P, Pliocène ; P₄, Levantin ; P₃, Dacien ; P₂, Pontien ; P₁, Méotien ; m₃, Sarmatien ; m₂, Tortonien ; m₁, Hélvétien-Burdigalien ; aq, Aquitanien ; ol, Oligocène ; e, Eocène ; Cs, Sénonien ; Cts, Turonien-Sénonien ; Cc, Cénomanien ; Cg, Albien ; Cag, Aptien-Albien ; Cba, Barrémien-Aptien ; Cb, Barrémien ; Cvh, Valangien-Hauterivien) ; J₃, Jurassique supérieur ; J₂, Jurassique moyen ; J₁, Jurassique inférieur ; T₃, Trias supérieur ; T₂, Trias moyen ; T₁, Trias inférieur ; vh, Permo-Carbonifère ; p, Paléozoïque métamorphisé ; β, basalte ; β₂, tuf basaltique ; π, porphyres ; μ, diabases ; σ, serpentines ; γ, granites.

Complexes lithologiques des formations pré-quaternaires de soubassement : 1, complexe des calcaires compacts ; 2, complexes des calcaires organogènes : lumachelles et oolithes ; 3, complexe de calcaires dolomitiques et des dolomies ; 4, complexe des grès, des marnes et des marnocalcaires de type flyschoidé ; 5, complexe des grès (type Tarcau) à minces intercalations marneuses ; 6, complexe des grès (type Kliwa) à intercalations de ménilites et de schistes dy sodiliques ; 7, complexe marno-argileux, gréseux à intercalations de gypse et de tufs (Miocène) ; 8, complexe des sables et des marno-argiles ; 9, complexe marneux ; 10, complexe des conglomérats et des brèches sédimentaires ; 11, complexe des sables et des graviers levantins ; 12, complexe des dépôts à sel ; 13, complexe à diatomites ; 14, complexe des schistes cristallins ; 15, complexe des roches éruptives anciennes ; 16, complexe des roches éruptives récentes ; 17, complexe des brèches et des aggrégats volcaniques.

Complexes lithologiques des formations quaternaires de couverture : 18, alQ, dépôts alluviaux récents du lit majeur et de la plaine alluviale („lunca”) ; 19, alQ₂, dépôts alluviaux des terrasses inférieures ; 20, alQ₃, dépôts alluviaux anciens des terrasses supérieures, partiellement recouverts de dépôts proluviaux ou de roches macroporeuses ; 21, alQ₄, dépôts-alluviaux-proluviaux partiellement recouverts de dépôts macroporeux ; 22, lc, dépôt de „lăcoviște” (sols noirs de prés humides à gley), 23, fl. lc., dépôts fluvio-lacustres ; 24, eol, dépôts éoliens (sableux) consolidés ; 25, eol, dépôts éolien (sableux) non consolidés ; 26, vs., dépôts loessoïdes ; 27, dlt., dépôts déltaiques ; 28, n, dépôts sableux marins („grinduri”-crêtes élevées dans les régions inondables), 29, tb, dépôts tourbeux ; 30, gl, dépôts glaciaires ; 31, dépôts d’écoulement ; 32, dépôts solonchak et soloneț ; 33, dépôts déluviaux éluviaux sans développement continu.

Processus physico-géologiques : 34, domaines avec des phénomènes de glissements ; 35, domaines avec des processus de karst ; 36, domaines avec des processus de tastement dans les roches macroporeuses („crov” – petite dépression fermée) ; 37, domaine intensément affectés par des processus d'érosion (ravins) ; 38, domaine marécageux avec le niveau hydrostatique à proximité de la surface ; 39, domaines affectés par des phénomènes d'abrasion (falaises) ; 40, domaines de dénivellations tectonico-érosives ; 41, domaine à érosion intense des rives ; 42, domaines à volcans de boue ; 43, domaines avec des cuestas disposées en couches plissées ; 44, domaines avec des cuestas disposées en couches monoclinales.



Signes conventionnels : 45, limite de région géologique technique ; 46, limite de territoire géologique technique ; 47, limite de sous-territoire géologique technique ; 48, limite de district géologique technique et limite stratigraphique ; 49, cratères volcaniques drainés ; 50, cratères volcaniques non drainés ; 51, isoséistes ; 52, courbes d'égale profondeur de gel.





Institutul Geologic al României

6176.2

STUDIUL GEOLOGIC-TEHNIC AL ZĂCĂMINTULUI CUPRIFER
DEVA¹⁾
DE
I. BUZINCU, R. CIOCĂNELEA, AURELIA LAZĂR²⁾

Abstract

Geotechnic Study of the Deva Cupriferous Deposit. The results of the geotechnic studies carried out within the copper ore mine of Deva, as well as the comparative study of the physical-mechanical and mineralogical-petrographical characteristic features of the rocks which make up the deposit are shown. Thus it was possible to prove the interdependence between the genetic conditions of the deposit, the petrographic mineralogical characteristics of the delimitated rock types and their physical-mechanical features. The values of the latter allows to decide proper mining works for the opening, preparation and working of the ore deposit, as well as for the selection of supporting methods. The necessary elements for planning cutting-tools, as well as for establishing a rational consumption of explosive materials are obtained too.

TABLA DE MATERII

	<u>Pag.</u>
Introducerei	22
Istoricul cercetărilor	22
Geologia regiunii	23
Cristalinul	23
Sedimentarul	23
Eruptivul	23
Studiul geologic-tehnic al zăcămîntului	24
Falierea și fisurația	24
Caracteristici petrografice-mineralogice și fizico-mecanice	25
Concluzii	34

¹⁾ Comunicare în ședința din 17 mai 1963.

²⁾ Întreprinderea Geologică de Prospecțiuni. Cal. Griviței nr. 64 București.



Introducere. În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele cercetărilor geologice-tehnice efectuate în zona minei de cupru de la Deva, precum și studiul comparativ al proprietăților fizico-mecanice și petrografice-mineralogice ale rocilor care alcătuiesc zăcământul.

Pe teren a fost efectuată cartarea geologică-tehnică, iar în laborator s-a executat studiul petrografic-mineralologic, precum și studiul variației principalelor proprietăți fizico-mecanice, pe adâncime și pe tipuri de roci mineralizate și înconjurătoare.

Istoricul cercetărilor. Regiunea în care este situat zăcământul cuprifer de la Deva a format obiectul unor cercetări geologice ce datează încă de la 1826 și aparțin lui P a r c h . În a doua jumătate a sec. al XIX-lea, și începutul secolului nostru, cercetările devin mai numeroase, fiind efectuate de I. Neugeboren, D. Stur , Fr. Hauer, G. S t a c h e , S t . G a a l , Bla n k e n h o r n etc. Dintre acestea de remarcat sunt observațiile lui S t . G a a l (1908) asupra eruptiunilor andezitice și a mineralizației cuprifere din zona Deva.

Cercetări mai noi au întreprins V. L u c e a și C. G heorghiu (1954), ultimul reușind să întocmească un studiu mai amănunțit asupra stratigrafiei și tectonicii regiunii. Cele mai recente cercetări geologice au fost executate de T. E. M. N. pentru explorarea zăcământului de cupru. Cu privire la caracterul mineralizației este de menționat lucrarea lui C. S u p e r c e a n u (1958) în care prezintă distribuția mineralizației atât pe orizontală cât și pe verticală.

Cele mai vechi documente privind mina de cupru de la Deva, dovedesc că aceasta datează din prima jumătate a sec. al XVII-lea. În trecut zăcământul a fost exploatat sporadic și cu totul nerățional de către proprietari particulari sau societăți capitaliste, care au extras porțiunile mai bogate și ușor accesibile.

Începînd din anii 1948–1950, mina de cupru de la Deva a fost redeschisă pe baze cu totul noi și odată cu aceasta s-au început lucrări sistematice de explorare, în extindere și în adâncime, care au reușit să contruzeze un zăcământ cu o importanță economică deosebită. În stadiul actual zăcământul este deschis la 4 orizonturi : ± 0m ; –30 m ; –60 m ; –90 m, urmînd ca după pregătirea și punerea în exploatare a orizontului –60 m și – 90m, să se treacă la deschiderea de noi orizonturi inferioare.



Studiul geologic-tehnic care face obiectul lucrării de față, urmărește să pună la dispoziția proiectantului elementele necesare pentru alegerea unei metode raționale de exploatare a zăcămîntului.

GEOLOGIA REGIUNII

Cercetările geologice de ansamblu au delimitat corpul eruptiv de pe pîrîul Băilor, în care se află intrus un alt corp andezitic de dimensiuni mai mici, purtător al zăcămîntului cuprifer. De asemenea s-au stabilit raporturile între aceste corpuri și formațiunile cristaline, sedimentare și eruptive înconjurătoare (R. Ciocânele, 1960).

Menționăm mai jos, în linii mari, caracteristicile formațiunilor întinute în regiune.

Cristalinul. De tip epizonal, este alcătuit din șisturi sericito-cloritoase, șisturi grafitoase și cuarțite. A fost întîlnit la marginea corpului andezitic de pe pîrîul Băilor, delimitîndu-l de celelalte andezite.

Cristalinul este întotdeauna redresat și puternic tectonizat. Prezintă cea mai mare dezvoltare în dealul Roșilor, imediat la sud de mină, fiind vertical și orientat NE—SW. Spre W acesta ia contact cu lama de cristalin din dealul Moțar (orientată NW—SE) prin intermediul unei falii plasată la sud de pîrîul Băilor și orientată aproximativ ENE-WSW.

Sedimentarul. Este reprezentat prin depozite de vîrstă Cretacic mediu și superior. Apare la limita de sud și sud-vest a minei, prezintînd strate verticale sau puternic inclinate spre sud. La contactul direct cu corpul andezitic s-a semnalat orizontul bazal al Cretacicului din regiune, reprezentat prin gresii dure, calcaroase, cu intercalații de conglomerate. Peste acesta au fost întinute marno-argile, cenușii-gălbui, moi sau dure în plăci și în sfîrșit gresii micacee-șistoase cu intercalății subțiri de marne și radiolarite.

Eruptivul. Este reprezentat prin andezite cu hornblendă și biotit, puse în loc în timpul Sarinațianului superior. Aceste andezite alcătuiesc atât corpul de eruptiv de pe pîrîul Băilor, cât și corpurile eruptive înconjurătoare : dealul Nocetu, dealul Poliatca, dealul Moțar și dealul Roșilor.

În partea de sud-vest a corpului de eruptiv de pe pîrîul Băilor apare intrus un alt corp andezitic de dimensiuni reduse, purtător al zăcămîntului



de cupru. El se înrădăcinează undeva mai la sud-vest de corpul de pe pîriul Băilor de unde a străbătut cristalinul, sedimentarul și parte din corpul andezitic susmentionat. Astfel apare înconjurat de o aureolă de brecie cu elemente din formațiunile străbătute, predominând andezitele. În drumul său ascensional, andezitul a putut folosi falia de pe pîriul Băilor, apărind alungit după direcția acesteia.

STUDIUL GEOLOGIC-TEHNIC AL ZĂCĂMÎNTULUI

Corpul de eruptiv, în care se află cantonat zăcămîntul de cupru, are o formă de cupolă înclinată spre SW. În alcătuirea lui intră următoarele tipuri petrografice de roci: andezite, andezite brecificate și brecii.

Andezitele ocupă partea centrală a corpului fiind înconjurate de andezite brecificate și brecii andezitice.

În subteran delimitarea rocilor întinute s-a făcut cu destulă exactitate, datorită numeroaselor lucrări miniere existente la toate orizonturile. La orizontul — 30 m, ± 0 m, observațiile au fost îngreunate prin faptul că rocile sunt alterate superficial, iar parte din lucrările miniere sunt armate sau rambleate.

Falierea și fisurația. Sectorul vestic al zăcămîntului (porțiunea de la W de galeriile principale de orizont) este afectat de un sistem de falii orientate în general NNW—SSE. Dintre acestea se remarcă falia F, care apare cu o continuitate mare fiind semnalată la toate orizonturile. Orientarea acesteia este NNW—SSE. Înclinarea planului de falie variază atât pe orizontală cât și pe verticală, fiind cuprins între 70° și 90°. Căderile faliei sunt spre WSW sau ESE. Cu un aspect deosebit de tipic a fost întinută această falie la orizonturile —90 m și —60 m, avînd o grosime în medie de 0,2—0,5 m, putînd atinge 1,5 m.

Zona de falie este mărginită de doi pereți constituîti din andezite, care prezintă pe fețele interne ale faliei un strat de 1—2 cm de argilă cenușie cu oglinzi de fricțiune caracteristice. Între pereți apare brecia faliei, avînd o matrice argilo-nisipoasă, cenușie, foarte plastică, în care sunt prinse fragmente angulare (2—10 cm) de andezite alterate. În zona faliei profilul galeriei este considerabil largit, materialul din brecia faliei prăbușindu-se lent, continuu din tavanul și pereții galeriei.

Din falia F susmentionată diverg o serie de alte falii de amploare mai mică, avînd aproximativ aceeași orientare. Caracteristica acestora



este dezvoltarea foarte mică a breciei, pe planul de falie apărind de cele mai multe ori doar argila cenușie, plastic moale, cu oglinzi de fricțiune în grosime de 2–5 cm.

În afară de aceste falii, cu o dezvoltare mai mică a mai fost semnalat un grup în sectorul sudic al zăcămîntului, avînd orientarea NE–SW.

Studiul fisurației andezitelor de zăcămînt efectuat la orizontul –90 m și –60 m, a stabilit orientarea fisurilor după trei direcții distincte și anume NW–SE, NE–SW și E–W. Cu totul subordonat acesteia a fost semnalată și direcția N–S.

Majoritatea fisurilor sunt orientate NW–SE, avînd în general căderi mari de 60°–90° spre NE și mai puțin SW. Pentru cea de a doua direcție preferențială de fisurare NE–SW fisurile au inclinări de 70°–90° spre SE sau NW. În sfîrșit pe direcția E–W cele mai multe fisuri inclină spre N, cu valori ale unghiului de inclinare de 60°–80°, sau spre S, în care caz inclinările sunt ceva mai mari (80°–90°).

Din cele de mai sus rezultă că direcția predominantă de fisurare NW–SE coincide cu direcția de orientare a falilor mari. Pentru acest motiv, considerăm că planele de minimă rezistență ce afectează zăcămîntul sunt orientate NW–SE și au căderi de 60°–90°.

Caracteristici petrografice-mineralogice și fizico-mecanice. Pentru determinarea caracteristicilor petrografice-mineralogice și fizico-mecanice ale rocilor s-au recoltat cca 60 de probe din lucrările miniere executate la diverse orizonturi. Din totalul probelor colectate, 35 au fost utilizate pentru confeționarea epruvetelor necesare încercărilor fizico-mecanice, numărul lor fiind determinat de necesitatea alegerii de probe reprezentative pentru fiecare orizont și tip de rocă. Au fost eliminate probele care în urma examenului megascopic și microscopic erau suficient reprezentate în lotul celor 35 destinate încercărilor, precum și unele probe care datorită efectului săpării lucrărilor miniere cu explozivi, erau intens afectate de fisuri.

În general din fiecare probă s-au confectionat următoarele epruvete :

Cuburi cu latura de 5 cm, pentru determinarea rezistenței de rupere la compresiune, a greutății specifice și greutății aparente ;

Prisme cu secțiunea de $4 \times 4 \text{ cm}^2$ și lungimea de 12 cm, pentru determinarea rezistenței de rupere la încovoiere ;

Prisme cu secțiunea $1,5 \times 1,5 \text{ cm}^2$ și lungimea de minimum 4 cm, pentru determinarea rezistenței de rupere la forfecare.



Epruvetele au fost incercate în stare de umiditate medie (între cea saturată și uscată la 105°C), pentru a obține rezultate cît mai apropiate de starea de umiditate naturală din zăcămînt. Din fiecare probă în timpul confectionării epruvetelor s-a făcut cel puțin o secțiune pentru analiza microscopică. Toate epruvetele au fost examineate megascopic atât înainte cît și după rupere, confruntîndu-se observațiile făcute în toate fazele de cercetare. În acest fel în mod justificat s-au eliminat din calcul epruvetele care au dat abateri sensibile de la media generală.

TABELUL 1
Andezit masiv — compact
Caracteristici fizico-mecanice principale

Oriz.	Proba nr.	σ_a gf/cm ³	γ gf/cm ³	n %	c %	σ_{rc} kgf/cm ²	σ_{ri} kgf/cm ²	τ_{rf} kgf/cm ²
± 0 m	57	2,506	2,800	10,50	89,50	993	80	233
- 30 m	46	2,523	2,762	8,65	91,35	1 010	207	227
	14	2,536	2,800	9,43	90,57	1 115	223	260
	18	2,589	2,730	5,17	94,83	985	192	234
- 60 m	20	2,421	2,779	12,88	87,12	1 040	168	170
	Media	2,515	2,770	9,16	90,84	1 047	194	221
- 90 m	12	2,638	2,783	5,21	94,79	1 342	244	242
<i>Media:</i>		2,545	2,779	8,4	91,6	1 098	181	231
<i>Minim</i>		2,421	2,730	5,17	87,12	985	80	170
<i>Maxim</i>		2,638	2,800	12,88	94,83	1 342	244	260

Tabelul anexat, cuprinde rezultatele centralizate pe tipuri de rocă și orizonturi, ale caracteristicilor fizico-mecanice, comparativ cu proprietățile petrografice-mineralogice.

Principalele caracteristici fizico-mecanice analizate comparativ în tabelele din text și centralizator sunt :



Greutatea specifică aparentă	γ_a	g/cm ³
Greutatea specifică	γ	g/cm ³
Porozitatea	n	g/cm ³
Compactitatea	c	%
Rezistența de rupere la compresiune	δ_{rc}	kgf/cm ²
Rezistența de rupere la încovoiere	δ_{ri}	kgf/cm ²
Rezistența de rupere la forfecare	δ_{rf}	kgf/cm ²

Andezitele constituie cea mai mare parte a corpului de eruptiv analizat, în ele fiind localizat zăcămîntul de cupru.

La partea superioară a corpului eruptiv andezitele au o formă aproximativ circulară, iar în adîncime forma lor este eliptică cu axa mare orientată aproximativ NE-SW (vezi planșa).

Andezitele apar sub două aspecte distincte și anume : masiv-compacte sau puternic fisurate.

Andezitul masiv compact apare întotdeauna în sectorul estic al zăcămîntului. La orizontul -60 m și -90 m el a mai fost întinut și la periferia sectorului vestic, în apropierea contactului cu andezitele brecificate. Dezvoltarea cea mai mare o are la orizontul -90 m, din acest sector spre suprafață apărînd subordonat andezitului fisurat (vezi planșa).

În galerii, andezitul apare cu o tărie ridicată și un aspect masiv, cu toate că prezintă o rețea destul de numeroasă de fisuri (în medie 8-10 fisuri pe metrul liniar de galerie), acesta separă blocuri compacte de formă cvasiparalelipipedică, cu dimensiuni variabile avînd în medie un volum de 1000 cm³, nedepășind 0,5 m³. În tavanul galeriei roca este intens și mărunt fisurată, datorită tensiunilor de boltă, rezultate în urma executării excavațiilor. În afara de fisuri se mai întlnesc și diaclaze rare, umplute cu calcit alb-roz nedizolvat, pelicular sau milimetric (maximum 5 mm).

Galeriile sunt în general nesusținute, excepție fac zonele de traversare a falilor.

Roca este un andezit cu hornblendă și biotit, cu mineralizații slabe sau foarte slabe. Uneori apar enclave de cuarțite și gresii. Structura porfirică, textura masiv compactă. Structura pastei microlitică.



Feldspații sunt parțial alterați la orizonturile superioare și cataclazați la cele inferioare. Mineralele femice și pasta sunt alterate puternic în special la orizonturile superioare și mai slab la cele inferioare.

În general roca prezintă zone alterate de intensități diferite, care descresc cu adâncimea, adică în același sens cu gradul de alterare al pastei și fenocristalelor.

Toate aceste considerente determină în general creșterea greutății specifice aparente, compactității și rezistențelor de rupere la compresiune, precum și scăderea greutății specifice și porozității de la orizontul principal (± 0 m) către orizonturile inferioare. Această corelație normală dintre proprietățile fizico-mecanice și cele petrografice-mineralogice demonstrează dependența și condiționarea reciprocă a lor.

Unele excepții observate la caracteristicile fizice se datorează caracterului variabil al mineralizației, stării de fisură și alterărilor.

Rezistențele de rupere la încovoiere și forfecare sunt influențate în mod sensibil de neomogenitatea rocii, considerată din puncte de vedere multiple, și nu respectă riguros sensul de variație oglindit de rezistențele de rupere la compresiune. Valorile respective pot fi considerate cu caracter informativ.

Andezitul masiv compact având rezistența de rupere la compresiune în medie de 1098 kgf/cm² (minimum 985 kgf/cm² și maximum 1342 kgf/cm²), coeficientul de tărie după M. M. Proto diaconova fi: $f = 11$ (9,5...13,5). Potrivit acestui coeficient roca respectivă se poate încadra în grupa rocilor tari pînă la foarte tari. Accidental la orizontul -30m (proba nr.49), s-a semnalat o zonă în care andezitul masiv compact are pasta și fenocristalele afectate numai de o slabă alterare. În consecință, rezistența de rupere la compresiune a fost de 1618 kgf/cm², ceea ce conduce la un coeficient de tărie care depășește valoarea 16, îndreptățind astfel încadrarea andezitului masiv compact, în mod excepțional chiar în grupa rocilor extra tari.

A n d e z i t u l f i s u r a t este strîns legat de prezența faliilor, fiind semnalat numai în sectorul de apariție al acestora.

Delimitarea acestui andezit s-a făcut cu ușurință în limitele orizonturilor -90 m și -60 m; la orizonturile -30 m și ± 0 m, separarea de andezitul masiv compact se face cu greutate, acesta din urmă fiind afectat de fisuri secundare rezultate în urma exploatarii zăcămîntului.

Totuși se constată o distribuție similară cu aceia de la orizontul -90 m și anume în sectorul vestic al zăcămîntului (vezi planșa).

În galerii roca se prezintă foarte puternic diaclazată și fisurată. Diaclazele sunt umplute cu cuarț sau calcit alb, uneori cristalizat, formînd vine în grosime de 2–3 cm, druze și geode mici.

Studiul microscopic a pus în evidență existența aceluiasi tip de andezit cu hornblendă și biotit, cu structura porfirică și textura masivă fisurată. Acest tip de andezit este mineralizat, mai puternic sau mai slab, pe fisuri și diaclaze uneori fiind impregnată chiar roca. Silicifierea apare mai intensă spre orizonturile superioare. În pasta cu structura microlitică uneori parțial alterată, sunt prinse fenocristalele de plagioclazi, hornblendă și biotit. Alterația plagioclazilor se accentuează cu adîncimea, iar mineralele femice sunt în general total sau parțial alterate. Caracteristicile fizico-mecanice sunt redate în tabelul 2. Măsura în care acestea sunt influențate de caracteristicile petrografice-mineralogice este oglindită în cele ce urmează. Rezistențele mecanice scad cu adîncimea, în special la compresiune, datorită intensificării fisurilor, diaclazelor, alterărilor și mineralizării, precum și diminuării silicifierilor. Neconcordanța parțială dintre rezistența la compresiune și caracteristicile fizice este numai aparentă și se datorează în deosebi caracterului variabil al mineralizării, care influențează în proporții neconcordante greutatea specifică și greutatea specifică aparentă și în consecință porozitatea-compactitatea. Rezistența de rupere la compresiune, în medie de 596 kgf/cm² (minimum 478 kgf/cm² – maximum 697 kgf/cm²), coeficientul de tărie după M. M. Protopopova va fi aproximativ 5,5 (4,5...7). conform clasificărilor rocilor după tărie, andezitul fisurat face parte din grupa rocilor de tărie mijlocie (categoria V), a rocilor destul de tari (categoria IV și IV A) și pînă la grupa rocilor tari (categoria III A).

Andezitul brecifiat înconjoară andezitele, făcînd treacerea la brecia andezitică de la marginea corpului eruptiv. Are o grosime aproximativ constantă la toate orizonturile în medie între 10–20 m. În partea de SW a zăcămîntului se constată o dezvoltare ceva mai mare a andezitului brecifiat, acesta atingînd la orizontul -60 m, grosimea maximă de 30 m (vezi planșa).

Limita cu brecia este aproape în toate cazurile tranșantă. În apropierea contactului, andezitul brecifiat este afectat de procesele de alterare fiind deseori caolinizat.



TABELUL 2
Andezit fisurat
Caracteristici fizico-mecanice principale

Oriz.	Proba nr.	σ_a g/cm ³	σ g/cm ³	n %	c %	σ_{rc} kgf/cm ²	σ_{rf} kgf/cm ²	τ_{rf} kgf/cm ²
$\pm 0\text{ m}$	51	2,541	2,837	10,43	89,57	697	41	108
	58	2,428	2,815	13,75	86,25	509	102	—
	61	2,579	2,770	6,90	93,10	696	—	197
	Media	2,516	2,807	10,36	89,64	634	71	152
-30 m	32	2,569	2,689	4,47	95,53	622	55	178
	35	2,443	2,791	12,47	87,53	621	—	194
	42	2,428	2,768	12,28	87,72	478	36	143
	43	2,383	2,760	13,66	86,34	627	72	197
	Media	2,456	2,752	10,72	89,28	587	54	178
-60 m	21	2,476	2,771	10,65	89,35	551	—	148
	23	2,359	2,687	12,21	87,79	538	33	70
	27	2,585	2,811	8,04	91,96	641	—	—
	Media	2,473	2,756	10,30	89,70	577	33	109
-90 m	2	2,534	2,780	8,85	91,15	479	104	165
<i>Media:</i>		2,495	2,774	10,1	89,9	569	65	151
<i>Minim</i>		2,359	2,687	4,47	86,25	478	33	70
<i>Maxim</i>		2,585	2,837	13,75	95,53	697	104	197

Andezitul brecifiat este același tip de andezit cu hornblendă și biotit. Textura este brecioasă. Prezintă porțiuni mai intens caolini-zate reprezentate prin plagioclazi proaspeti, alterați parțial sau total,

uneori cataclazați. Femicele (hornblenda și biotitul) prezintă de cele mai multe ori o alterare avansată. În rocă se observă numeroase enclave de gresii și cuarțite, distribuite de asemenea neuniform.

Intensitatea variabilă a caolinizărilor, fisurile uneori mineralizate, cataclazarea plagioclazilor, enclavele de gresii și cuarțite, cît și silicificările care apar în mod neuniform la diferite orizonturi, nu permit precizarea unui sens al variației rezistențelor mecanice și caracteristicilor fizice.

Valorile caracteristicilor fizico-mecanice ale andezitului brecifiat sunt date în tabelul 3.

TABELUL 3
Andezit brecifiat
Caracteristici fizico-mecanice principale

Oriz.	Proba nr.	γ_a g/cm ³	γ g/cm ³	n %	c %	σ_{rc} kgf/cm ²	σ_{rf} kgf/cm ²	τ_{rf} kgf/cm ²
$\pm 0\text{ m}$	50	2,274	2,729	16,69	83,31	507	79	127
	55	2,359	2,737	13,81	86,19	452	—	125
	Media	2,316	2,733	15,25	84,75	479	79	126
-30 m	34	2,353	2,721	13,53	86,47	522	135	162
	36	2,449	2,731	10,44	89,56	581	155	188
	Media	2,399	2,726	11,98	88,02	551	145	175
-60 m	25	2,175	2,653	18,70	81,30	395	62	105
	1	2,366	2,782	14,95	85,05	527	89	118
-90 m	4	2,450	2,849	14,01	85,99	545	69	21
	9	2,322	2,845	18,38	81,62	553	41	187
	Media	2,379	2,825	15,78	84,22	542	66	109
<i>Media:</i>		2,313	2,734	15,40	84,60	492	88	129
Minim		2,157	2,653	10,44	81,30	395	41	87
Maxim		2,450	2,849	18,70	89,56	581	155	188



Rezistența medie de rupere la compresiune fiind de 492 kgf/cm^2 (minimum 395 kgf/cm^2 — maximum 581 kgf/cm^2), rezultă un coeficient de tărie după M. M. Proto dia konov $f=5$ (4..6). Astfel andezitul brecificiat se poate considera ca făcind parte din grupa rocilor de tărie mijlocie (categoria V) și a rocilor destul de tari (categoria IV A și IV), potrivit clasificării rocilor după M. M. Proto dia konov.

B r e c i a apare la marginea corpului andezitic purtător al zăcămîntului de cupru. Dezvoltarea cea mai mare a breciei a fost pusă în evidență la orizontul —90 m, unde apare sub forma unei coroane elipsoidale alungită după direcția NE—SW (vezi planșa). În acest sector, brecia are grosimea cea mai mare, ajungînd în partea nordică a zăcămîntului la 75m, în spre sud grosimea acesteia scăzînd la 55 m. La orizontul —60m, —30m, limita breciei cu andezitul brecificiat are aproximativ aceiași formă cu aceia de la orizontul —90m, dar grosimea ei nu a putut fi constatată deoarece lucrările miniere existente nu o traversează. Prin interpolare cu orizontul ± 0 m, se poate admite o grosime de cca 50—60m, la orizontul —60m, și de 45—50 m la orizontul —30m. La orizontul ± 0 m, brecia apare bine conturată, prezintînd o formă aproximativ circulară, cu un intrînd în sectorul sudic al zăcămîntului. Grosimea breciei la acest orizont este în medie de 30—35 m (vezi planșa).

■ La suprafață, brecia a fost întîlnită pe dealul situat imediat la nord de mină, precum și pe pîriul Băilor, formînd „creștetul” corpului andezitic purtător al zăcămîntului. Brecia prezintă o tărie mult mai scăzută în raport cu celelalte roci. Porțiunile cele mai moi ale breciei sunt situate în partea de sud și sud-vest a zăcămîntului, precum și cu cît ne depărtăm de zăcămînt. Un aspect cu totul caracteristic îl prezintă brecia la orizontul —90m. În laterală 7W, breșa 2S din 7W, brecia are o matrice argiloasă cenușie-albicioasă plastic — moale, în care sunt prinse enclave de andezite, marno-argile și gresii cretacice, puternic alterate și transformate elemente de cristalin rulate (provenind din conglomeratele orizontului bazal al Cretacicului), precum și numeroase fragmente și sisturi cristaline și cuarțite. Local se întîlnesc mase caolinoase de culoare albă, moi, unsuroase la pipăit, de mărimi diferite. Roca se alterează rapid în timp, devenind prăfoasă, sfârîmicioasă, motiv pentru care ea se desprinde de la sine din pereții și tavanul galeriei, sub formă de pachete sau blocuri de mărimi variabile. În toate cazurile apa umezește puternic brecia.

La orizontul -60 m, și -30m, brecia fiind deschisă pe porțiuni mici în apropierea contactului cu andezitul brecifiat, apare ceva mai masivă de cît la orizontul -90 m, dar totuși cu proprietăți scăzute. Porțiunile mai tari sunt fisurate în mod asemănător cu andezitul brecifiat în blocuri, de dimensiuni medii, ce se prăbușesc cu ușurință prin abatere. Cu același caracter ca la orizontul -90m, a fost întîlnită brecia și în sectorul nordic și estic al orizontului principal. În general se constată cum brecia este mai moale în partea de sud și sud-vest a zăcămîntului (în acoperișul corpului). În porțiunile de nord și nord-est, brecia este ceva mai tare (în culcus), avînd ca elemente constituente, în cea mai mare parte andezite și subordonat șisturi cristaline.

Pentru sectorul sudic și sud-estic sunt de semnalat prezența elementelor de sedimentar în brecie.

Examenul megascopic și microscopic al breciei arată că la alcătuirea ei participă pe lîngă fragmente de andezite, care constituie majoritatea și elemente rotunjite sau colțuroase din șisturi cristaline și gresii, uneori de dimensiuni mari pigmentate cu oxizi de fier. Fenocristalele de plagioclazi, hornblendă și biotit, precum și parte din fragmentele de andezite sunt proaspete sau parțial caolinizate și calcitizate. În unele porțiuni caolinizarea completă a făcut ca andezitul să fie transformat într-un agregat fin caolinos. Din acest motiv s-au putut confeționa epruvete numai în porțiunile mai tari. Supuse la încercări fizico-mecanice breciile au prezentat valori în general scăzute (tabelul 4), valorile cele mai mici fiind determinate de alterări și fisurări intense.

Brecia avînd rezistență de rupere medie la compresiune de 360 kgf/cm² (minimum 160 kgf/cm² — maximum 585 kgf/cm²), rezultă un coeficient de tărie după M. M. Protodiakov $f = 3,5$ (1,5 ... 6,0).

Pe baza coeficientului de tărie, brecia poate fi încadrată în grupa rocilor destul de moi (categoria VI A și VI), a rocilor de tărie mijlocie (categoria V A și V) și pînă în grupa rocilor destul de tari (categoria IV A și IV).

Menționăm că brecia prezintă în zăcămînt și porțiuni de tărie mai redusă, ajungînd pînă în grupa rocilor moi.

TABELUL 4

Brecie
Caracteristici fizico-mecanice principale

Oriz.	Proba nr.	γ_a g/cm ³	γ g/cm ³	n %	c %	σ_{rc} kgf/cm ²	σ_{rf} kgf/cm ²	τ_{rf} kgf/cm ²
$\pm 0\text{ m}$	60	2,278	2,685	15,16	84,84	528	60	121
	62	2,266	2,719	16,66	83,34	353	111	165
	Media	2,272	2,702	15,91	84,09	440	85	143
-30 m	44	2,045	2,726	24,98	75,02	198	51	87
-60 m	22	2,206	2,713	18,69	81,31	469	78	118
-90 m	5	2,255	2,758	18,24	81,76	160	—	—
	7	2,410	2,712	11,14	88,86	585	126	157
	11	2,188	2,765	20,87	79,13	247	31	84
	Media	2,284	2,745	16,75	83,25	331	78	120
<i>Media :</i>		2,202	2,721	19,10	80,90	360	73	117
Minim		2,045	2,685	11,14	75,02	160	31	84
Maxim		2,410	2,765	24,98	88,86	585	126	165

CONCLUZII

Cercetările efectuate ne-au condus la concluzia că zăcămîntul cuprifer de la Deva, ar fi luat naștere după cum urmează :

Corpul eruptiv în care este cantonat zăcămîntul a străbătut rocile înconjurătoare și în ultimă instanță corpul andezitic de pe pîrul Băilor, folosind probabil fractura semnalată în acest sector.

Ca rezultat al acestui proces s-a format brecia, care încinjoară corpul și andezitul brecifiat ce face trecerea la andezitul de zăcămînt. Forma corpului este de cupolă înclinată spre SW. Peste fisurile produse în timpul răcirii, s-au suprapus într-o fază imediat următoare falii și



TABELUL 5

Studiul comparativ al variației proprietăților fizice-mecanice și petrografice-mineralogice pe tipuri de roci mineralizate și înconjurătoare de la mina Deva

Tipul de rocă	Ori-zontul	Proprietăți fizice-mecanice						
		σ_a	σ	n	c	σ_{rc}	σ_{ri}	τ_{rf}
și proprietăți petrografice-mineralogice								
Andezit masiv compact	± 0	2,543	2,779	8,40	91,6	1.087	181	231
		Andezit cu hornblendă și biotit, uneori apar enclave de cristalin. Structura porfirică, textura masiv compactă. Pasta cu structură microlitică. Feldspații au unele alterări la orizonturile superioare și cataclazări la cele inferioare. Mineralele femice și pasta sunt alterate puternic la orizonturile superioare și mai slab la cele inferioare. Acestea determină creșterea caracteristicilor mecanice în adâncime.						
		2,506	2,800	10,50	89,50	993	80	233
	-30	Slab mineralizat cu pirită. Pasta parțial caolinizată, plagioclazii în general proaspeți cu cataclazări pe anumite zone. Mineralele femice în întregime transformate. Prezintă porțiuni mai intens caolinizate datorită căror epruvetele respective au dat rezistențe mai reduse. Prezența fisurilor determină de asemenea scăderea rezistențelor.						
		2,523	2,762	8,65	91,35	1.010	207	227
	-60	Slabe mineralizații cu pirită. Plagioclazii sunt în general proaspeți, iar mineralele femice aproape în întregime transformate. Caolinizările de intensitate variabile în rocă determină rezistențe mecanice diferite ale epruvetelor.						
	-90	2,515	2,770	9,16	90,84	1.047	194	221
	Prezintă porțiuni mai alterate și fisuri de mică ampoare. Plagioclazii larg dezvoltăți sunt în general proaspeți cu parțiale calcitizări. Mineralele femice și pasta prezintă unele alterări. Rezistențele de rupere sunt în general ridicate. Epruvetele care au dat rezistențe mai mici au fost mai intens caolinizate sau fisurate. Enclavele mărunte de cristalin nu influențează rezistențele.							
	Compact cu mineralele componente proaspete. Plagioclazii dezvoltăți pe verticală cu aspect de benzi, sunt rareori cataclazați. Mineralele femice parțial alterate. Ruperea în plăci după planele de dezvoltare a plagioclazilor. Variația rezistențelor de rupere este influențată de mărimea fenocristalelor și de existența fisurilor pe plane verticale.							
	2,638	2,783	5,21	94,79	1.342	244	242	



Tabelul 5 (continuare)

Tipul de rocă	Ori-zontul	Proprietăți fizice-mecanice						
		σ_a	σ	n	c	σ_{rc}	σ_{ri}	τ_{rf}
Andezit fisurat	± 0	2,495	2,774	10,1	89,9	569	65	151
		Andezit cu hornblendă și biotit, afectat de fisuri și diaclaze care se accentuează în adâncime. Mineralizația apare pe diaclaze și fisuri împregnind uneori roca. La orizonturile superioare intense silicifieri. Plagioclazii alterați mai ales spre adâncime. Mineralele fenice total sau parțial transformate. Pasta microlitică cu parțiale alterări. Rezistențele mecanice scad spre orizonturile inferioare datorită caolinizărilor fisurilor și diaclazelor.						
		2,516	2,807	10,36	89,64	634	71	152
	-30	Andezitul este slab fisurat și diaclazat cu mineralizații care împregnează uneori roca. Plagioclazii larg dezvoltăți uneori caolinizați, calcitați sau parțial silicificați. Mineralele fenice intens transformate, pasta uneori caolinizată sau calcitizată, deobicei puternic silicifiată. Rezistențele mai scăzute ale unor epruvete se datorează alterării pastei și fenocristalelor, precum și existenței fisurilor, silicifierile mențin totuși valori destul de ridicate.						
		2,456	2,752	10,72	89,28	587	54	178
		Andezit fisurat și diaclazat cu mineralizații variabile. Plagioclazii larg dezvoltăți uneori caolinizați, calcitați apărând și cataclazări. Mineralele fenice transformate. Pasta parțial alterată, intens silicifiată. Rezistențele mecanice mai scăzute se datorează alterării și fisurării. Mineralizările influențează pozitiv rezistențele și caracteristicile fizice.						
	-60	2,473	2,756	10,30	89,70	577	33	109
		Roca este mai intens fisurată. Fisurile și diaclazele sunt mineralizate neuniform. Uneori apar limonitzări. Fenocristalele de plagioclazi sunt mai intens alterate, uneori cataclazate. Mineralele fenice parțial transformate. Pasta parțial alterată și silicifiată. Rezistențele sunt influențate negativ de alterări și fisurări și pozitiv de silicifierile rare.						
	-90	2,534	2,780	8,85	91,15	479	104	165
		Roca este puternic fisurată și diaclazată, diaclazele sunt intens mineralizate. Plagioclazii calcitați și caolinizați, uneori cataclazați. Mineralele fenice parțial transformate. Pasta caolinizată și slab sericitizată. S-au înregistrat valori mai scăzute pentru rezistențe, datorită fisurării și alterării rocii, precum și cataclazelor care au afectat plagioclazii.						

Tabelul 5 (continuare)

Tipul de rocă	Ori-zontul	Proprietăți fizice-mecanice						
		σ_a	σ	n	c	σ_{rc}	σ_{ri}	
și proprietăți petrografice-mineralogice								
		2,313	2,734	15,4	84,6	492	88	129
Andezit brecfiat		Andezit brecfiat, cu porțiuni mai intens caolinizate repartizate neuniform pe înălțimea zăcamintului. Alterarea parțială a plagioclazilor și pastei, precum și transformarea avansată a mineralelor femice, fără variații sensibile pe orizonturi determină rezistențe mecanice în general scăzute. Intensitatea variabilă a caolinizărilor, fisurile uneori mineralizate, cataclazele plagioclazilor, enclavele de gresii și cuarțite cît și silicificierile apărind în mod neuniform la diferite orizonturi, nu permit precizarea unui sens de variație a rezistențelor mecanice.						
	± 0	2,316	2,733	15,25	84,75	479	79	126
	-30	Brecfiat, intens caolinizat, fisurat uneori slab mineralizat și cu enclave mari de gresii. Pasta parțial caolinizată. Plagioclazii parțial alterați, mineralele femice în întregime transformate. Caolinizarea pastei și alterarea mineralelor femice, diminuează rezistențele. Fisurile mineralizate nu scad rezistențele.						
	-60	2,339	2,726	11,98	88,02	551	145	175
	-90	Slab mineralizat și caolinizat. Caolinizarea a afectat în special pasta. Mineralele femice în cea mai mare parte transformate, iar plagioclazii parțial calcitizați. Prezintă enclave de cuarțite, care măresc rezistențele rocii. Rezistențele scad proporțional cu intensitatea caolinizării.						
		2,157	2,653	18,70	81,30	395	62	105
Puternic caolinizat în unele porțiuni. Prezintă numeroase enclave de gresii și cuarțite. Plagioclazii sunt parțial calcitizați și cataclazați. Mineralele femice în întregime transformate. Alterarea avansată determină rezistențe scăzute care se accentuează în cazul epruvetelor cu fisuri.								
Unele porțiuni mai intens caolinizate cu enclave de cristalin și gresii, cu slabe mineralizații și parțiale silicificieri. Pasta parțial sau aproape total hidrotermalizată. Plagioclazii cataclazați și parțial calcitizați. Mineralele femice în mare parte alterate. Silicificarea parțială și existența enclavelor de cristalin măresc rezistența în timp ce caolinizările și fisurile o scad.								

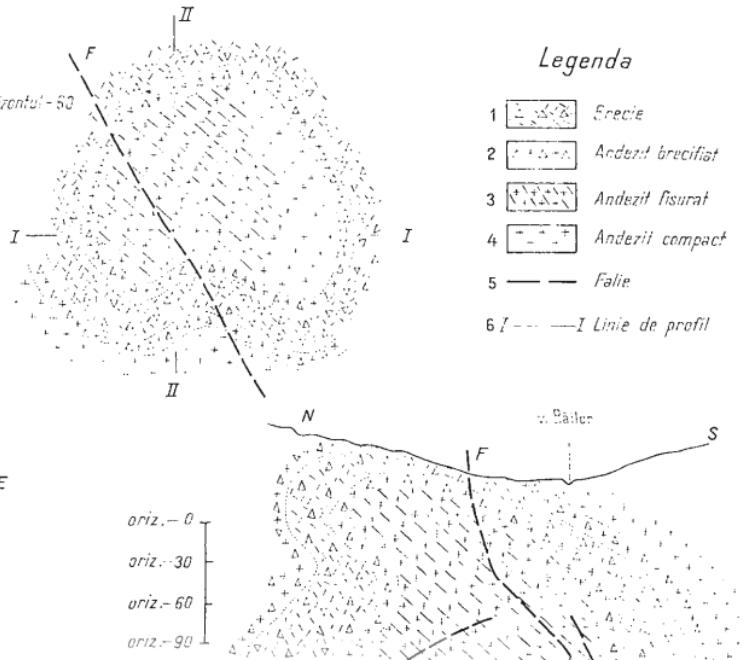
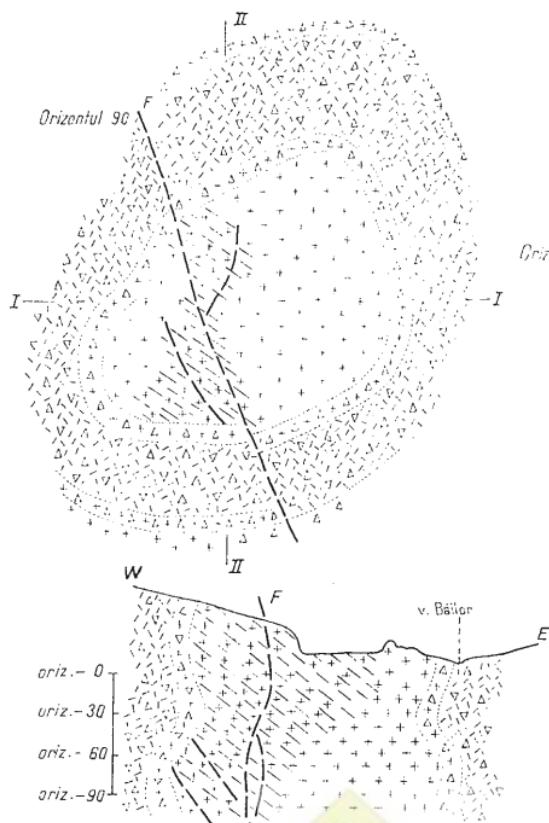


Tabelul 5 (continuare)

Tipul de rocă	Ori- zontul	Proprietăți fizice-mecanice						
		σ_a	σ	n	c	σ_{rc}	σ_{r_s}	τ_{rf}
și proprietăți petrografice-mineralogice								
		2,202	2,721	19,1	80,9	360	73	117
Brecie andezitică cu textura brecioasă. Elementele care intră în compoziția breciei sunt constituite în cea mai mare parte din fragmente de obicei colțuroase de andezite cu hornblendă și biotit, sisturi cristaline și gresii. Este uneori slab mineralizată și afectată în limite largi de alterări și fisurări. În unele portiuni caolinizarea completă a făcut ca andezitul să fie transformat într-un agregat fin caolinos. Rezistențele mecanice în general scăzute, valorile cele mai mici fiind determinate de alterări și fisurări intense.								
Brecie	± 0	2,272	2,702	15,91	84,09	440	85	143
	-30	Brecie andezitică cu numeroase elemente de cristalin și gresii uneori de dimensiuni mari pigmentate cu oxizi de fier. Fenocristalele și pasta din fragmentele de andezite sunt de obicei proaspete, respectiv caolinișate și calcitizate. Rezistențe scăzute au fost obținute în cazul epruvetelor mai intens caolinizate în timp ce elementele de cristalin leau mărit.						
	-60	2,045	2,726	24,98	75,02	198	51	87
	-90	Brecie puternic hidrotermalizată, slab mineralizată în unele portiuni fisurată. Fragmentele de andezite prezintă fenocristale și pasta în mare parte alterată datorită cărora rezistențele sunt în general scăzute. Valorile cele mai mici sunt determinate de intensitatea alterației și accentuate după caz de fisuri.						
		2,206	2,713	18,69	81,31	469	78	118
		Brecie cu porțiuni mai intens caolinizate și mineralizate. Fenocristalele din fragmentele de andezite sunt în mare parte transformate. Rare apare cîte un răst de plagioclaz proaspăt. Valorile diferite ale rezistențelor sunt condiționate de intensitatea alterării.						
		2,284	2,745	16,75	83,25	331	78	120
		Roca prezintă variații în limite largi de alterare. Unele probe au prezentat silicificieri și slabe mineralizări. Probele cu elemente de gresii și cu silicificieri au avut caracteristici fizico-mecanice mai ridicate. Rezistențe reduse s-au obținut la probele intens hidrotermalizate, fiind accentuate și de fisuri.						

SCHİTE GEOLOGICE ÎN ZĂCĂMÎNTUL DEVA

SCARA 1:5.000



Legenda

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 ——— Fâlie
- 6 I--- —— I Linie de profil



Institutul Geologic al României

fisuri tectonice, care au condus la fisurarea intensă a unor porțiuni de zăcămînt. Astfel s-a format pe lîngă andezitul masiv compact și un nou tip fisurat. Fisurile create au facilitat circulația soluțiilor hidrotermale mineralizate. În acest fel a fost mineralizată mai intens porțiunea de zăcămînt fisurată și mai slab cea compactă. S-au produs alterări (caolinizări și calcitzări) și în același timp silicificări de diferite intensități, care au afectat atât andezitul masiv cît și andezitul brecifiat și brezia care încjoară zăcămîntul.

Cele patru tipuri de roci individualizate pe baza criteriilor genetice au fost conturate în amănunt, în urma studiilor petrografice-mineralogice și încercările fizico-mecanice. Astfel potrivit relatărilor din text, fiecare tip de rocă apare cu caracteristici de valori diferite, diferențiindu-se și indicind astfel comportarea diferită a lor în procesul de exploatare.

Din punct de vedere științific s-a demonstrat interdependența dintre caracteristicile fizico-mecanice ale celor patru tipuri de roci și proprietățile petrografice-mineralogice ale lor.

Din punct de vedere economic, tipurile de roci delimitate dau indicații prețioase pentru alegerea lucrărilor miniere adecvate pentru deschiderea, pregătirea și exploatarea zăcămîntului, precum și metodele de susținere. De asemenea se pot extrage datele necesare proiectării utilajelor de tăiere ca și cele pentru stabilirea unui consum rațional de explozivi,

BIBLIOGRAFIE

- Ciocânelea R. (1962) Asupra situației geologice a corpurilor de eruptiv din zona Deva. *D. S. Com. Geol.* XLVIII.
- Gheorghiu C. (1954) Studiu geologic al văii Mureșului între Deva și Dobra. *An. Com. Geol.* XXVIII, București, 1954.
- Superceanu G. (1958) Studiul calcografic asupra mineralizației cuprifere de la Deva – Transilvania. *Revista Minelor* 3.
- Timbarevici P. M. (1953) Susținerea lucrărilor miniere. Editura Tehnică.



ÉTUDE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE DU GISEMENT CUPRIFÈRE DE DEVA

PAR

I. BUZINCU, R. CIOCĂNELEA, AURELIA LAZĂR

(Résumé)

Cet ouvrage concerne les résultats des recherches géologiques et techniques effectuées dans la zone de l'exploitation cuprifère de Deva, ainsi que l'étude comparative des propriétés physico-mécaniques et pétrographiques-minéralogiques des roches constitutives de ce gisement.

Après avoir effectué en terrain les levées géologiques et techniques on a exécuté en laboratoire l'étude pétrographique et minéralogique ainsi que l'étude de la variation des principales propriétés physico-mécaniques, par rapport à la profondeur et aux types de roches minéralisées et environnantes.

Le corps éruptif où se trouve cantonné le gisement perce les formations cristallino-sédimentaires environnantes et finalement le massif andésitique plus ancien du ruisseau Băile. Dans la zone du percement prend naissance la brèche, qui moule le corps éruptif et l'andésite de gisement située au centre.

La masse extrusive a la forme de coupole inclinée vers le SW. Peu après l'apparition des fissures dues au refroidissement de la roche, des failles et des fissures tectoniques s'y superposent déterminant la fissuration intense de certaines parties du gisement. Aussi l'andésite massive compacte y est-elle accompagnée d'un nouveau type d'andésite fissurée. Les fissures créées ont facilité la circulation des solutions hydrothermales minéralisées, fait qui amène une minéralisation plus intense de la région fissurée du gisement, que de la région compacte. Des altérations (kaolini-



sations et calcifications) se produisent en même temps que des silicifications d'intensités différentes, qui ont affecté autant l'andésite massive que l'andésite bréchifiée et la brèche encaissante du gisement.

On a récolté des échantillons de ces quatre types de roches, à différents horizons de la mine, qu'on a ensuite examinés en laboratoire, afin de déterminer les caractéristiques pétrographiques-minéralogiques et d'établir les propriétés physico-mécaniques. Leurs variations ont été poursuivies dans différents horizons rencontrés en mine.

Les études pétrographiques et minéralogiques ont été effectuées sur du matériel prélevé, des échantillons et des coupes minces, ainsi que sur des éprouvettes confectionnées en vue des essais physico-mécaniques, examinées avant autant qu'après les essais.

L'analyse comparative des résultats obtenus par recherches pétrographiques-minéralogiques et physico-mécaniques, accuse l'étroite liaison entre la structure interne des roches et leurs caractères physico-mécaniques, les éléments respectifs étant centralisés sur un tableau par types de roches et par horizons.

Au point de vue scientifique on a démontré l'interdépendance entre les caractères physico-mécaniques des quatre types de roches et leurs propriétés pétrographiques-minéralogiques.

Au point de vue économique les types de roches individualisées offrent des renseignements concernant : le choix des travaux miniers propres pour l'exploitation du gisement, pour la préparation ainsi que les méthodes d'étayage. On peut encore recueillir les données nécessaires à la projection de l'outillage d'attaque et à l'établissement de l'utilisation rationnelle des explosifs.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Coupes géologiques du gisement cuprifère de Deva

1, brèche ; 2, andésite bréchifiée ; 3, andésite fisurée ; 4, andésite compacte ; 5, faille ; 6, ligne de coupe géologique.





Institutul Geologic al României

**RAIONAREA GEOLOGICĂ-TEHNICĂ A ZONEI ORAȘULUI
ȘI COMBINATULUI SIDERURGIC GALAȚI CU PRIVIRE
LA POSIBILITATEA AMPLASĂRII CONSTRUCȚIILOR
INDUSTRIALE ȘI CIVILE¹⁾**

DE
N. MÎNDRESCU²⁾

Abstract

Geotechnic Division into Districts of the Galatz zone and its Iron and Steel Works with Regard to the Possibility of Locating Industrial and Civilian Buildings. The results of geotechnic researches carried out in the Galatz zone and its Iron and Steel Works „Gheorghe Ghorghiu-Dej” are shown. Based on geomorphological, geological, hydrogeological data, the geotechnic division of the area into districts was drawn up. For each geotechnic district, recommendations regarding the emplacement of various industrial and civilian buildings were made.

TABLA DE MATERII

	<u>Pag.</u>
Introducere	44
Geomorfologia	44
Geologia	45
Stratigrafia	45
Tectonica	45
Procese fizico-geologice	46
Condiții hidrogeologice	46
Condiții litologice	46
Alcătuirea litologică	46

¹⁾ Comunicare în ședința din 30 aprilie 1963.

²⁾ Întreprinderea Geologică de Prospecțiuni. Cal. Griviței nr. 64. București.



Proprietăți fizico-mecanice	47
Modul de reprezentare	49
Raionarea geologică-tehnică	49
Concluzii	50

INTRODUCERE

Construcția marilor obiective industriale și legat de acestea creierea unor noi centre muncitorești, impune cunoașterea condițiilor geologice-tehnice ale terenului portant și de săpătură, pentru planificarea și proiectarea diverselor lucrări inginerești.

S-a cercetat în acest scop o suprafață de teren de aproximativ 80 kmp, cuprinsind orașul Galați și împrejurimile sale, inclusiv amplasamentul Combinatului Siderurgic.

Raionarea geologică-tehnică a fost efectuată pe baza cercetărilor de teren, la care s-au adăugat datele obținute din forajele executate în regiune, precum și din prelucrarea rezultatelor analizelor de laborator.

Raioanele au fost separate la adâncimi care variază între 5—6 m.

Forajele care ne-au furnizat datele, au fost executate de D.S.A.P.C. — Galați și I.P.R.O.M.E.T. — București, Filiala Galați.

GEOMORFOLOGIA

Geomorfologic, perimetru se înscrie în terminația sud-estică a Podișului moldovenesc și a luncii Dunării și Siretului.

Cele mai mari înălțimi au fost întâlnite în dealurile Smîrdan (75 m), Movileni (66 m), Țiglina (65 m), iar cele mai joase în cuprinsul luncilor (6 m).

S-au separat mai multe tipuri de relief printre care cea mai mare răspindire o are relieful de interfluviu. Acesta are aspectul general al unui podiș, cuprinsind terasa medie și inferioară a Siretului. În această zonă sunt dezvoltate depozite argilo-prăfoase și prafuri argilo-nisipoase care favorizează apariția fenomenului de tasare.

Zona versanților face trecerea de la relieful de interfluviu la luncă. Au putut fi separate porțiuni în care panta versanților este domoală și porțiuni în care versanții sunt abrupti (pante escarpate), caracteristice zonelor constituite din depozite loessoide.



Relieful de luncă este dezvoltat în partea sudică și de est a perimetrlului. În cuprinsul său sunt răspândite depozite nisipoase, nisipuri argiloase, argile, mîluri etc. În acest tip de relief se întlnesc o serie de bălți și zone mlăștinoase dintre care menționăm balta Mălină și balta Cătușa, aflate în partea vestică și respectiv centrală și de sud a perimetrlului, ambele avînd orientarea nord—sud.

GEOLOGIA

Stratigrafia. Deoarece cercetările noastre au afectat doar depozitele cuaternare nu insistăm asupra depozitelor sedimentare mai vechi care au fost întâlnite în forajele efectuate în regiune.

Cuaternarul este reprezentat printr-o succesiune de sedimente constituite din alternanțe de nisipuri argiloase, argile nisipoase și nisipuri cenușii vinete. Grosimea acestor depozite crește de la nord-vest, unde are 25 m, spre sud-est, unde atinge 90 m¹). Acest complex de strate este cunoscut sub numele de „complexul de Babele”. În partea sudică a regiunii, în malul stîng al Dunării, se întâlnesc în aflorimente aceleași depozite în care a fost determinată o bogată faună de moluște.

Peste „complexul de Babele”, urmează depozite loessoide alcătuite din prafuri nisipoase, prafuri argiloase, argile prăfoase de culoare galben-cenușie, atingînd în unele locuri grosimea de 70 m. În masa acestor depozite neconsolidate, macroporice, se întâlnesc la diferite nivele soluri fosile, variabile ca grosime și întindere.

Tectonica. Prospecțiunile seismice au pus în evidență existența a două zone distincte din punct de vedere tectonic.

De la suprafața terenului și pînă la adîncimi cuprinse între 1200—3000 m, este o zonă caracterizată printr-o tectonică liniștită, cu limite reflectante continui.

La adîncimi mai mari a fost remarcată existența unui fundament puternic tectonizat, cu variații de altitudine de ordinul sutelor de metri ²⁾.

¹⁾ T. Bandrabur. Raport privind prospecțiuni prin foraje pentru geologia cuaternarului în Podișul moldovenesc. 1960.

²⁾ M.I.P. Ch.-T.E.G. Raport 1957. „Forajul structural din regiunea Galați”.



PROCESE FIZICO-GEOLOGICE

În perimetru cercetat au fost întâlnite zone în care au o mare dezvoltare fenomenele fizico-geologice.

Prăbușirile au creiat în partea nord-estică a perimetrului un relief polietajat. Zona afectată de prăbușiri depășește 15 ha.

În cuprinsul zonei cercetate au fost întâlnite numeroase cazuri de tasări inegale, specifice terenurilor macroporice (blocul B₂ din cartierul Țiglina, etc.).

CONDIȚII HIDROGEOLOGICE

Forajele au pus în evidență existența unor strate acvifere la adâncimi diferite.

Primul strat acvifer a fost semnalat la adâncimi variabile, cuprinse între 9—25 m. Acesta, are un caracter discontinuu alimentat de apele de precipitație. Debitul său este redus, variind între 0,010—0,020 l/sec.

Al doilea strat acvifer are nivelul hidrostatic la adâncimi cuprinse între 25—35 m, fiind cantonat în „complexul de Babele”.

În depozitele de luncă este prezent un strat acvifer la adâncimi cuprinse între 0,4—7 m, fiind alimentat de precipitațiile atmosferice, de apele superficiale și prin drenarea stratelor acvifere din unitatea morfologică superioară.

CONDIȚII LITOLOGICE

Alcătuirea litologică. În regiunea cercetată au fost separate trei zone cu alcătuire litologică diferită.

În primă zonă, care se suprapune aproximativ peste terminația sud-estică a Podișului moldovenesc, cuprinzând terasa medie și inferioară a Siretului, se întâlnesc terenuri portante și de săpătură constituite din argile prăfoase, prafuri argilo-nisipoase cu intercalării de soluri fosile. Profilele geologice au indicat existența primului nivel de sol fosil la adâncimea de 6—7 m. Acesta este discontinuu, fiind întâlnit numai în cîteva foraje. Culoarea sa este cenușiu-negricioasă.

Al doilea nivel de sol fosil a fost întâlnit între 16—17 m. Grosimea, ca și extinderea sa este mai mare, fiind întâlnit în numeroase foraje. Se constată o îmbogățire în argilă a acestui nivel în comparație cu depozitele de deasupra, precum și cu nivelul de sol fosil superior. Au fost de asemenea



întîlnite, mai ales în malul drept al lacului Brateș, orizonturi lenticulare bogate în oxizi ferici, consecință deplasării descendente a apelor de infiltrație. Conținutul mare în argilă deosebește aceste depozite, cunoscute sub numele de „loessuri” de loessul tipic din Ucraina. Totuși, acest lucru nu modifică prea mult proprietățile sale caracteristice, ca porozitatea, sensibilitatea la înmuiere, etc. Culoarea depozitelor este galben-cenușie, uneori galben-negricioasă. Procesele de dizolvare și redepunere a carbonatului de calciu de către apele de infiltrații duc la creierea cunoscutelor concrețiuni calcareoase, care se întâlnesc la diferite nivele, mai ales spre baza depozitelor. Loessul este în general foarte uscat la suprafață, macroporic, sfărâmicios. Prezintă versanți abrupti din care se desprind blocuri paralelipipedice.

A doua zonă are o răspândire redusă, aflându-se în partea estică a perimetrlui. Ea se întinde ca o fâșie orientată nord-sud, cuprinzând taluzul și zona de trecere spre lunca Dunării. Lățimea sa, rar depășește 250 m. În cuprinsul său, la suprafață este o zonă de umplutură, care poate atinge uneori grosimea de cîțiva metri. În cotinuare se întâlnesc praguri argiloase galbene. Aceste depozite provin din spălarea depozitelor loessoide din taluzul prin care se termină spre est terasa inferioară a Siretului. La adâncimea de aproximativ 10 m, se întâlnesc o intercalație de nisipuri și în continuare sunt din nou prafuri argiloase și argile cenușii.

Zona a treia, ocupă porțiunile cele mai joase întâlnite în regiune în cadrul căreia se observă numeroase bălti și mlaștini. Această zonă are o dezvoltare mai mare în partea estică a perimetrlui, în lunca Dunării. Lățimea sa atinge în medie 1,5 km, iar lungimea depășește 2,5 km în perimetru cercetat. Cu aceleași caractere se întâlnesc și în partea sudică a regiunii, în lunca Siretului, în lungul văilor Tiglina, Cătușa și afluenții săi, precum și în partea nordică a băltii Mălină.

La suprafață, în zona cartierului Bădălan, se află o pătură de umplutură de aproximativ 1 m grosime, după care sunt argile prăfoase, argile mîloase și nisipuri fine. La adâncimea de aproximativ 12 m, se întâlnesc o intercalație discontinuă de turbă, care rareori depășește 0,5 m grosime. În continuare se întâlnesc prafuri nisipoase, mîluri și intercalații subțiri de nisipuri.

Proprietăți fizico-mecanice. Pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale rocilor care alcătuiesc depozitele cuaternare, au fost analizate în laborator un număr de 104 probe recoltate din 300 de foraje.



efectuate în regiune, în vederea executării unor construcții industriale și civile în raza orașului Galați¹⁾). Pe probele amintite mai sus, au fost determinate următoarele proprietăți: granulometria, densitatea, densitatea aparentă, volumul porilor, indicele de porozitate, limite de plasticitate, indicele de consistență, umiditatea naturală, gradul de saturatie, indicele de tasare la înmuiere și compresibilitatea.

Alcătuirea litologică a depozitelor a permis separarea a trei zone distincte, după cum s-a văzut mai sus. Aceasta impune efectuarea studiului proprietăților fizico-mecanice separat pentru fiecare zonă.

Prima zonă este formată în principal din depozite loessoide (90,9%), subordonat argile (1,5%) și nisipuri (7,5%). Granulometric, predomină fracțiunea prăfoasă ($0,05-0,005$ mm), iar fracțiunea pelitică ($< 0,005$ mm) și psamitică ($0,05-2$ mm) sunt subordonate. Plasticitatea rocilor din această zonă este medie ($I_p = 11-26$), datorită predominanței fracțiunii prăfoase și nisipoase. În stare naturală, rocile au porozitate mare ($n = 50-54\%$), ceea ce favorizează o mare variație a umidității. Aceasta din urmă are valori mici la suprafață ($w = 5-10\%$), unde rocile sunt uscate ($S = 0,12-0,40$), iar în adâncime valorile ei cresc odată cu creșterea gradului de saturatie ($S < 0,40$). Consistența rocilor este legată direct de variația umidității, care la rîndul său variază cu adâncimea. La suprafață depozitelor rocile sunt tari ($I_c < 1$), în timp ce în adâncime rocile devin plastic moi, plastic consistente ($I_c = 0,3-0,7$).

Încercările mecanice efectuate în laborator asupra probelor, pun în evidență existența unor roci cu compresibilitate medie și scăzută. Indicele de tasare la înmuiere, având valori mai mari de 2%, caracterizează aceste roci ca fiind foarte sensibile la înmuiere.

Zona a doua cuprinde taluzul propriu-zis și zona situată la baza acestuia, prin care se face trecerea către luncă. Se întlnesc depozite loessoide resedimentate, în care fracțiunea prăfoasă depășește 50%, iar argilele 40%. Plasticitatea rocilor, este foarte mare ($I_p = 35,5-73\%$), datorită procentului destul de mare al fracțiunii pelitice ($0,005$ mm). Umiditatea în stare naturală este cuprinsă între 25-42,5%, rocile fiind foarte umede. Rocile sunt plastic consistente, având indicele de consistență cuprins între 0,49-0,75. Încercările mecanice indică existența rocilor cu compresibilitate scăzută pînă la medie. Rocile sunt sensibile la înmuiere, indicele de tasare la înmuiere având valori mai mari de 2%.

¹⁾ Datele au fost culese din fișele de foraj aflate în arhiva I.P.R.O.M.E.T. — Galați.

TABEL
Raionarea geologică-tehnică a zonei orașului și combinatului siderurgic „Gh. Gheorghiu-Dej” Galați

Raionul	Condiții geomorfologice	Condiții geologice	Fenomene fizico-geologice	Condiții hidrogeologice	Condiții litologice	Proprietăți fizico-mecanice	Potențialul de folosire a raionului	Recomandări preliminare	Lucrări geotehnice propuse pentru faza următoare	Lucrările vor rezolva
I	Relief de podiș, cu zone de tasări	Depunerile nestratificate	Sunt prezente fenomene fizico-geologice (prăbușiri, eroziuni, tasări)	Ape subterane înmagazinate în depozite loessoide. Nu au caracter ascendent. Nivelul hidrostatic 9–35 m	Depozite loessoide cu intercalări de soluri fosile la adâncimile de 6–7 m, respectiv 16–17 m	Predomină depozitele loessoide cu plasticitate medie și porozitate mare. Umiditate redusă la suprafață crescând cu creșterea adâncimii. Rocile au o compresibilitate medie și scăzută. Foarte sensibile la înmuiere	Amplasarea construcțiilor industriale și civile, respectând indicațiile pentru construcțiile amplasate pe terenuri macroporoase	Se va asigura securitatea apelor de suprafață în afara zonei construite pe o rază de 20 m. Canalizarea și conductele de alimentare se vor așeza la o distanță convenabilă de construcții. Construcțiile să fie mai rigide	Studii geologice-tehnice pentru fiecare obiectiv industrial sau clădire mai importantă	Profile litologice sub fundații. Calcule de stabilitate și rezistență a fundațiilor
II	Taluzul și zona de trecere spre luncă	Depunerile nestratificate, structuri torgențiale, faciesuri variabile	Eroziuni, prăbușiri, surpări, alunecări	Ape subterane la adâncimi reduse. N.H. la 0,40–5 m	Umpluturi. Depunerile de prafuri argiloase, argile prăfoase, resedimentate	Depozite loessoide resedimentate, cu plasticitate foarte mare. Rocile sunt foarte umede, plastic consistente. Compresibilitatea este redusă până la medie	Nefavorabil pentru construcții industriale și civile	Se va evita supralinărcarea pantei. Se va combate eroziunea	Nu este cazul	—
III	Relief de luncă. Zone mlăștinoase, bălti	Strate lenticulare cu faciesuri variabile	Lipsesc manifestări evidente ale fenomenelor fizico-geologice	Ape subterane în depozite aluviale. N.H. între 0–2 m	Depunerile aluviale	Predomină prafurile și argile. Plasticitatea rocilor este mare și foarte mare. Porozitate mare. Rocile sunt plastic moi și plastic consistente. Compresibilitatea are un domeniu foarte larg de variație	Favorabil pentru construcții industriale cu condiții speciale de fundare. Nefavorabil pentru construcții civile	Drenarea apelor superficiale	Studii geologice-tehnice pentru fiecare obiectiv industrial	Idem Raionul I



Zona a treia. În cuprinsul său se întâlnesc frecvent prafuri (47,6 %), argile (42,8 %) și nisipuri (9,6 %). Plasticitatea rocilor este mare ($Ip = 20 - 35$) și foarte mare ($Ip > 35$), datorită predominanței fracțiunilor prăfoase și pelitice. În stare naturală, rocile au o porozitate mare ($n = 41 - 59\%$), fapt care permite o mare variație a umidității (18–55 %), iar gradul de saturație variază între 0,74–0,88 %. Rocile din această zonă sunt plastic moi și plastic consistente, având valori ale indicelui de consistență cuprinse între 0,36–0,75. Încercările mecanice au pus în evidență existența rocilor foarte compresibile ($E > 40 \text{ kg/cm}^2$) și puțin compresibile ($E > 80 \text{ kg/cm}^2$).

Modul de reprezentare. Pe harta raionării geologice-tehnice a fost reprezentată litologia formațiunilor întâlnite în foraje. Separarea raioanelor geologice-tehnice s-a făcut la adâncimi cuprinse între 5–6 m. S-a folosit așa numitul „plan al ceasornicelor”, în care reprezentările se fac prin puncte. La fiecare amplasament s-a desenat un cerc, care s-a împărțit în sectoare. Am folosit în acest scop cercuri cu două diametre, unul având 18 mm, reprezentând forajele a căror adâncime este de 12 m, iar celălalt de 25 mm, corespunzător forajelor cu adâncime de 24 m. „Ceasul” este împărțit în 12, respectiv 24 sectoare, fiecărui sector îi corespunde 1 m adâncime, astfel încât, citind în sensul acelor ceasornicului se pot afla direct adâncimile. Litologia a fost reprezentată prin signaturi. Nivelul apelor subterane a fost indicat printr-o rază trasată cu linie întreruptă care depășește marginea ceasului în dreptul adâncimii la care se află stratul acvifer.

RAIONAREA GEOLOGICĂ-TEHNICĂ

Pe baza condițiilor geomorfologice, geologice, hidrogeologice și litológice, s-a efectuat raionarea geologică-tehnică a zonei orașului și Combinatului Siderurgic Galați (vezi tabelul). În acest sens au fost separate și caracterizate trei raioane :

Raionul I cuprinde terminația sud-estică a Podișului moldovenesc ;

Raionul II cuprinde taluzul și zona de trecere de la acesta la lunca Dunării ;

Raionul III ocupă lunca Dunării și Siretului în regiunea cercetată și zonele mlăștinoase din cuprinsul acestora.

Caracterizarea raioanelor de mai sus s-a făcut în tabelul alăturat, unde sunt de asemenea menționate posibilitățile de folosire ale fiecărui raion, precum și lucrările inginerești necesare în faza următoare de cercetare.

CONCLUZII

Din cercetările efectuate se desprind următoarele concluzii :

Din punct de vedere geomorfologic în regiune se întâlnesc trei tipuri de relief dintre care cea mai mare răspândire o are relieful de podiș, reprezentat prin terasa medie și inferioară a Siretului.

S-a insistat asupra depozitelor cuaternare, întrucât acestea vor prelua direct sarcinile impuse de eventualele construcții.

Au fost separate și descrise zonele în care au loc procese fizico-geologice, printre care un rol deosebit îl au prăbușirile, eroziunile și tasarea.

Cercetările hidrogeologice au pus în evidență existența a trei strate acvifere aflate la adâncimi diferite.

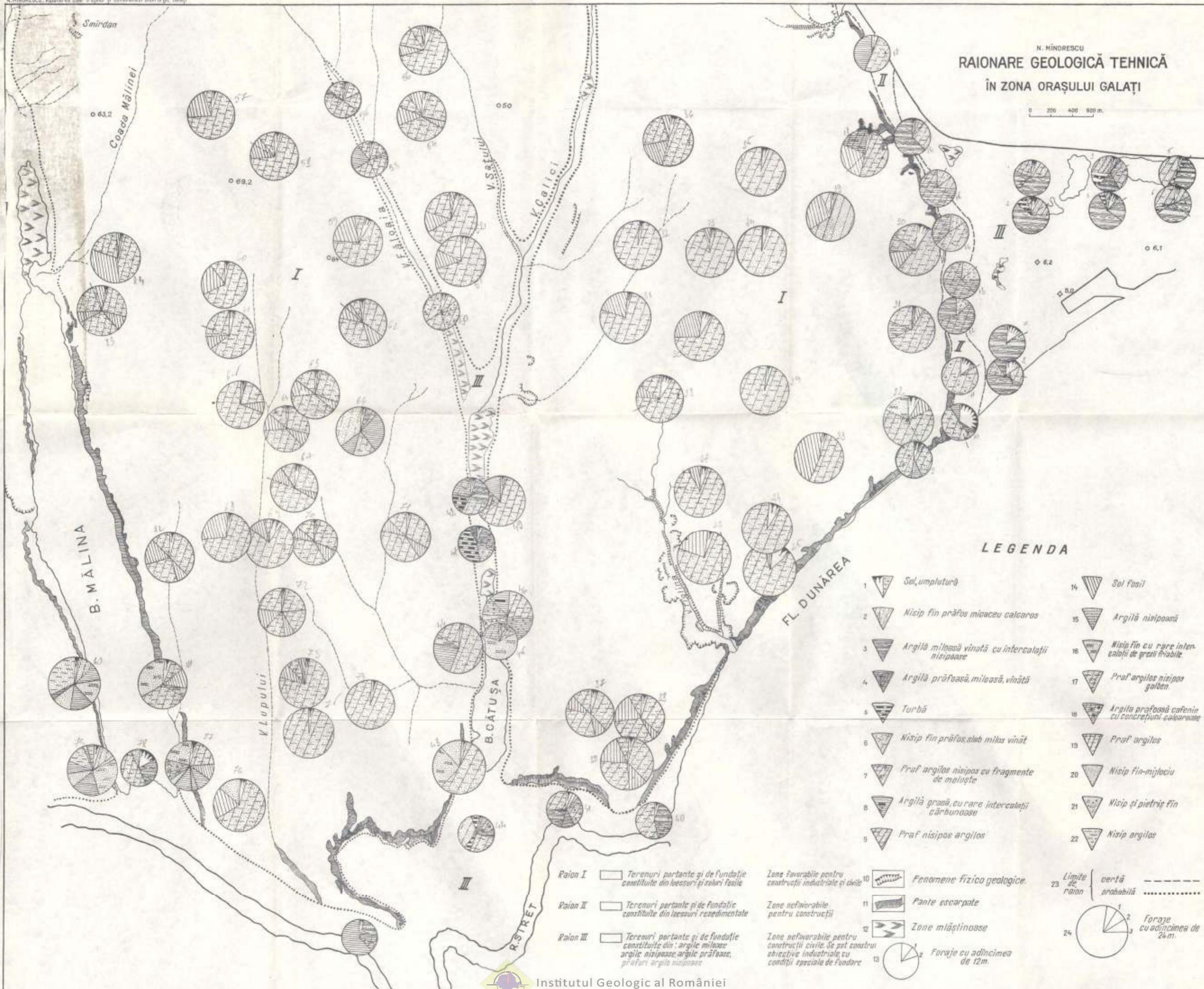
S-a insistat în mod deosebit asupra condițiilor litologice care au fost reprezentate pe hartă folosindu-se așa numitul „plan al ceasornicelor”.

Raionarea geologică-tehnică a zonei ne oferă date privind posibilitățile de amplasare a diferitelor construcții industriale și civile, precum și elementele care vor fi luate în considerație în microraiونarea seismică.

BIBLIOGRAFIE

- Reuter F., Thomas A. (1965) *Zeitschrift für angewandte Geologie*, pag. 116—122.
Stamatiu M. (1962) Mecanica rocilor. Edit. Didactică și Pedagogică. București.





ÉTABLISSEMENT DES DISTRICTS DU POINT DE VUE
GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE DE LA ZONE DE LA
VILLE ET DU COMBINAT SIDÉRURGIQUE DE GALAȚI,
CONCERNANT LES POSSIBILITÉS DE L'EMPLACEMENT
DES CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES ET CIVILES

PAR

N. MÎNDRESCU

(Résumé)

L'établissement des districts du point de vue géologique et technique de la zone examinée a été effectué en tenant compte des données géomorphologiques, géologiques et hydrologiques, ainsi que des conditions lithologiques.

Trois districts géologiques et techniques ont été séparés.

L'importance a été accordée aux conditions lithologiques et aux propriétés physiques et mécaniques des roches de chaque district se trouvant à la profondeur habituelle des fondations.

Afin de présenter la lithologie traversée par les forages, on a utilisé et décrit la méthode d'après laquelle les profondeurs de celle-ci sont figurées en plan suivant le sens des aiguilles d'une montre.

On a fait des recommandations concernant les possibilités propices à chaque district pour l'emplacement éventuel des constructions industrielles et civiles.



Institutul Geologic al României

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Établissement des districts du point de vue géologique-technique de la zone de la ville et du combinat sidérurgique de Galați, concernant les possibilités des emplacements des constructions civiles et industrielles.

1, Sol, remblai; 2, sable fin, poussiéreux micacé calcaire; 3, argile vaseuse sombre à intercalations sableuses; 4, argiles poussiéreuse, vaseuse, sombre; 5, tourbe; 6, sable fin poussiéreux, faiblement vaseux, sombre; 7, poussière argilo-sableuse à débris de mollusques; 8, argile plastique; 9, poussière sableuse argileuse; 10, phénomènes physico-géologiques; 11, escarpements; 12, zones marécageuses; 13, forage de 12 m; 14, sol fossile; 15, argile sableuse; 16, sables fin à rares intercalations de grès friables; 17, poussière argilo-sableuse jaune; 18, argile poussiéreuse brune à concrétions calcaires; 19, poussière argileuse; 20, sable fin moyen; 21, sables à graviers menus; 22, sables argileux; 23, limite de district: certe, probable; 24, forage de 24 m.

District I : Terrains constitués par des loess et sols fossiles. Zone favorables aux constructions industrielles et civiles.

District II : Terrains constitués par des loess resédimentés. Zones défavorables aux constructions.

District III : Terrains constitués par des : argiles vaseuses, argiles sableuses, argiles poussiéreuses, poussières argilo-sableuses.

Zone défavorable aux constructions civiles. Permet les constructions industrielles dans des conditions spéciales de fondation.



PROCESUL DE SUFOZIE ÎN ROCILE NISIPOASE¹⁾
DE
M. FLOREA²⁾

Abstract

Suffusion Process in Sandy Rocks. The suffusion process in sandy rocks, studied by means of an apparatus designed by the author, is described. In the suffusion process two stages are distinguished, namely a slow one and an accelerated one, which are correlative with the values of the corresponding coefficients of permeability. The test data allowed to point out the coefficient of permeability variation depending on the hydraulic gradient and the defining of a reduction index of the coefficient of permeability. The wash out of fine grains of the sandy rocks, reaching the critical hydraulic gradient, occur especially in the zone of water evacuation and has no generalized characteristic in the entire sand mass.

TABLA DE MATERII

	<u>Pag.</u>
Introducere	54
Aparatul pentru determinarea sufoziei	56
Modul de lucru	56
Granulometria și porozitatea probelor experimentale	58
Gradientul critic de antrenare a particulelor. Sufozie lentă, sufozie accelerată. Gradient hidraulic critic initial, gradient hidraulic critic final.	59
Determinarea coeficientului de filtrare	64
Variatia coeficientului de filtrare in functie de gradientul hidraulic. Indicele de reducere a coeficientului de filtrare	69
Influenta procesului de sufozie asupra coeficientului de filtrare	73
Despre profunzimea procesului de sufozie	78
Concluzii	79

¹⁾ Comunicare în ședința din 22 aprilie 1966.

²⁾ Institutul de Petrol, Gaze și Geologie. Str. Traian Vuia nr. 6. București.



Introducere. Lucrarea de față, ce se referă la procesul de sufozie a rocilor nisipoase, interesează în special pe geologii și inginerii care se ocupă cu studiul terenului de fundație și evident pe inginerii construcțiori care proiectează sau execută construcții în terenuri nisipoase sub nivelul hidrostatic.

Sufozia este un proces de antrenare a particulelor fine din masa rocilor nisipoase, de către apă subterană, a cărei viteză de filtrare depășește o anumită valoare limită (viteza critică). Voi reda în cele ce urmează unele rezultate ale cercetării de laborator; dar înainte de aceasta nu pot să nu mă refer la amintirea relativ recentă a unui proces de sufozie petrecut în natură, de la care de fapt a plecat ideea acestei cercetări.

Era în septembrie 1962 și mă aflam pe șantierul Centralei Electrice Termice Craiova (Ișalnița), șantier amplasat pe malul stâng al râului Jiu, pe un nivel de terasă inferioară.

Stratificația terasei este formată în suprafață dintr-un lut galben, de 2 m grosime, situat pe un nisip mediu-fin, care de la adâncimea de 8 m trece într-un nisip grosier cu pietriș mărgăritar, procentul de pietriș crescând spre baza stratului. Depozitul de terasă, în grosime de cca 10 m se aşterne pe o marnă compactă de vîrstă pliocenă, terasa fiind cuaternară. Nivelul hidrostatic s-a identificat la 6 m adâncime.

În acest depozit de terasă, la adâncimea de fundare $h_1 = 9,6$ m s-a executat fundația masivă A 8×8 m — fig. 1, la cca 3,5 m sub nivelul hidrostatic, în depozitul de nisip cu pietriș, masa fundamentală fiind nisipoasă.

După execuția fundației A, alăturat ei s-au făcut săpături pentru fundația B, situată pe stratul de marnă, la adâncimea de fundare $h_2 = 10,4$ m, adică cu cca 0,8 m mai jos decât fundația A. Epuismentul direct executat în groapa de fundație B pentru coborîrea nivelului hidrostatic, a provocat antrenarea nisipului de sub fundația A, antrenarea avînd pe lîngă caracterul de sufozie clasică și un aspect de antrenare-surpare hidrodinamică ceea ce a dus la formarea unui gol sub fundație, cuprins între linia cd din plan — fig. 1 — și conturul ab din secțiune, prezentînd și alte goluri — tentacule cu tendințe de dezvoltare în terenul de fundație. Efectul negativ al sufoziei s-a manifestat sub fundație pe toată lungimea unei laturi — fig. 1 — plan — zona hașurată, pe cca 0,6 m lățime.

Continuarea epuismentului în groapa B ar fi dus evident la mărirea golului sub construcție. Fiind pe șantier din partea proiectantului



(I S P E) împreună cu constructorul — ing. Tulea și că, am executat o subzidire cu cuburi de beton, întrerupînd temporar și epuismentul. După execuția subzidirii s-au putut continua lucrările fundației B. Stabilitatea

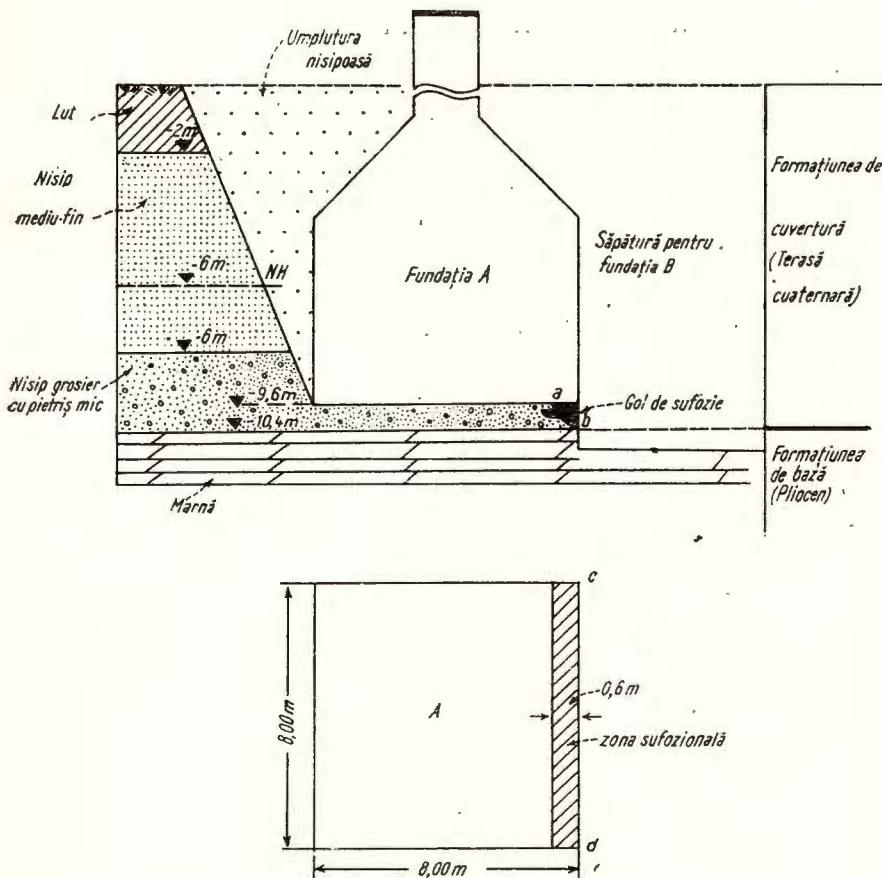


Fig. 1. — Procesul de sufozie sub fundația A-CET Craiova Ișalnița.
Processus de la suffusion au dessous de la fondation A-CET Craiova Ișalnița.

terenului de fundație al construcției A a fost astfel asigurată prin protejarea ei de pericolul sufoziei. Construcția executată pe fundația A, cu mai mult de 3 ani în urmă, se comportă bine în procesul de exploatare.

Relatarea de la CET Craiova este numai unul din exemplele de sufozie a rocilor nisipoase întâlnite în lucrările de construcții executate

sub nivelul hidrostatic ; necesitatea și importanța studierii procesului de sufozie, le consider evidențiate de concluzia logică a exemplului citat anterior, în cazul în care măsurile de intervenție nu ar fi fost prompte.

APARATUL PENTRU DETERMINAREA SUFOZIEI

S-a reținut deja că ideea studierii sufoziei își are ultimul îndemn în procesul petrecut în terasa Jiului, relatat mai sus. Aparatul cu care am început cercetarea reproduce în parte condițiunile din natură — fig. 2. Corpul aparatului, în care se introduce proba, are o poziție orizontală și o capacitate de 2000 cm^3 ($20 \times 10 \times 10 \text{ cm}$).

În spatele corpului aparatului, cu ajutorul unei coloane de presiune $\varnothing = 5,8 \text{ cm}$, creiem o cădere de apă la diferenții gradienți hidraulici, considerați față de planul median al probei. Proba este cuprinsă între o placă perforată ce servește pentru accesul apei și un filtru cu diametrul ochiurilor variabil, ce protejează proba în exterior. Aparatul mai cuprinde un bazin de recoltare a nisipului prevăzut lateral cu 3 ștuțuri de preaplin și la bază cu un robinet pentru scurgerea apei după terminarea experienței. În interiorul bazinului sunt dispuși 5 pereți despărțitori, prevăzuți cu barbacane, situate alternativ la partea inferioară și superioară a pereților, pentru împiedicarea transportului de nisip antrenat prin filtru. Menționez că aparatul, în forma prezentată, a rezultat în urma unor continue îmbunătățiri în special la bazinul de recoltare, care la primele experiențe avea dimensiuni mai mici și nu era prevăzut cu plăcile pentru decantare, ceea ce ducea la pierderea prin ștuțurile de preaplin, a nisipului antrenat din probă.

Aparatul, ce poate fi numit sufozimetru, este și un permeametru cu filtrare orizontală a apei prin probă. Vederea de ansamblu a aparatului în forma sa finală este redată în fig. 2a și 2b. Coloana de presiune este demontabilă, ea se fixează la corpul aparatului prin infilare.

MODUL DE LUCRU

Proba de studiat, se introduce în corpul aparatului, la gradul de îndesare dorit, după care se închide cu filtrul. Se creează apoi un anumit gradient hidraulic constant cu ajutorul coloanei de presiune, la care se realizează filtrarea apei prin probă. Pentru identificarea gradientului critic, de antrenare a particulelor, filtrarea se începe la gradienții mici,



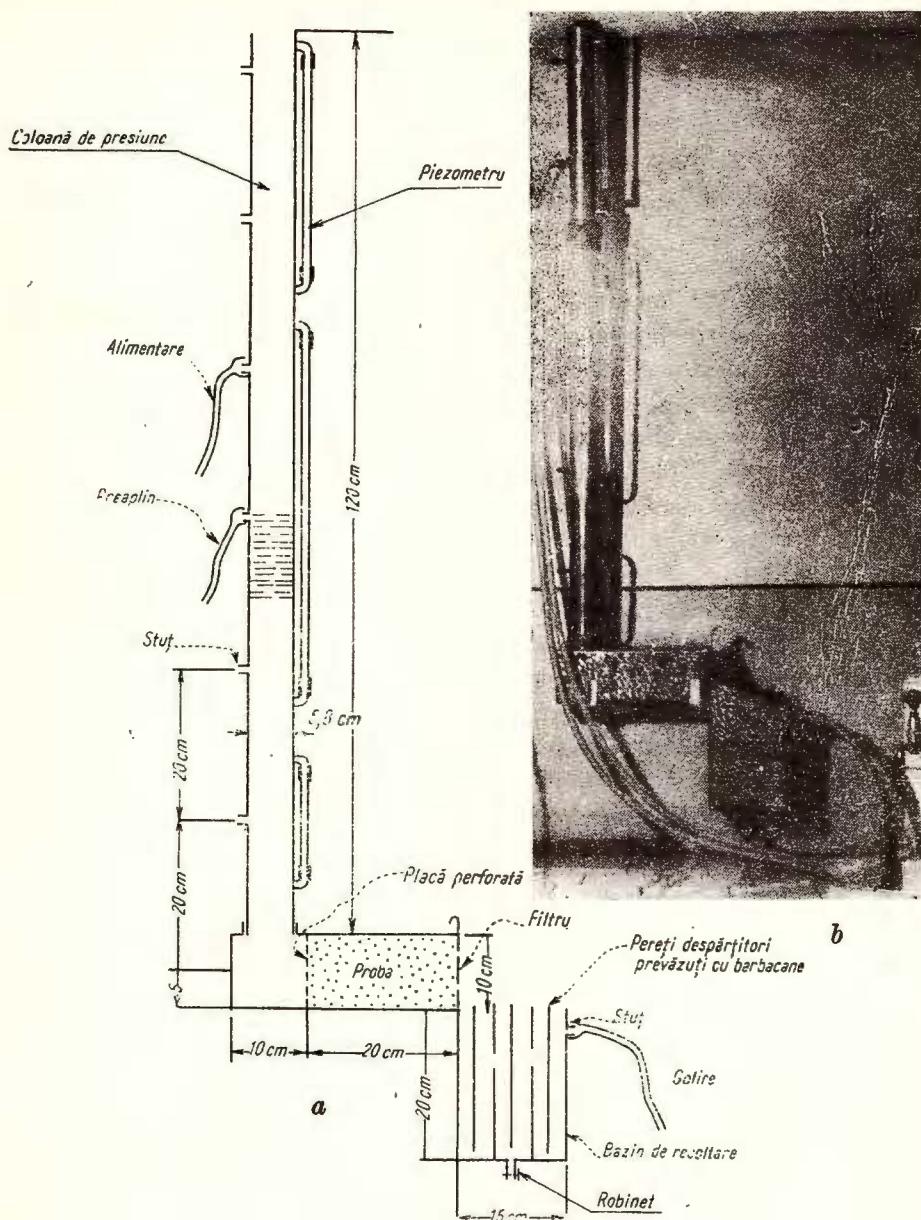


Fig. 2a și 2b. — Aparat pentru determinarea sufoziei.
Appareil à déterminer la suffosion.

continuindu-se în scară ascendentă ; sub fiecare gradient hidraulic, filtrarea s-a continuat pe mai multe ore, după cum se va vedea ulterior. La atingerea gradientului critic se produce antrenarea nisipului prin orificiile filtrului, la început ca un proces lent, de antrenare și eliminare „fir cu fir”, impletit, sau de cele mai multe ori continuat, cu un proces accelerat de antrenare și eliminare prin orificiile filtrului, sub forma unui „jet tulbure” de apă cu nisip, intermitent.

Nisipul antrenat din probă, sub o formă sau alta, se depune în bazinul de recoltare. După încheierea procesului de antrenare, se extrag plăcile de decantare, iar după evacuarea apei din bazin cu ajutorul robinetului de la baza sa, se adună materialul antrenat, se usucă și se cintărește. Cunoșind și greutatea probei uscate introduse inițial în aparat se poate estima efectul sufoziei asupra probei.

Îndepărând filtrul, se fac observații asupra morfologiei golorilor de sufozie formate, se desenează sau se fotografiază secțiunea probei la evacuare. Pentru evidențierea și identificarea intensității sufoziei se pot preleva, în diferite secțiuni, probe pentru analize granulometrice. Având și analiza granulometrică a rocii inițiale supuse sufoziei și cea a materialului din bazinul de recoltare se dispune de toate posibilitățile pentru o examinare complexă a procesului.

Aparatul având dimensiuni relativ mari, corpul lui fiind de 2 000 ml, proba uscată inițială, supusă experienței, cintărește, în funcție de gradul de îndesare realizat, în medie între 3 000 și 3 500 gr.

După recoltarea probelor pentru analizele granulometrice, extragerea materialului din corpul aparatului se face ușor pe cale hidraulică.

GRANULOMETRIA ȘI POROZITATEA PROBELOR EXPERIMENTATE

Examinarea procesului de sufozie s-a făcut pe 8 probe de nisipuri recoltate din acumulatul de terasă cuaternar. Analizele granulometrice, efectuate de laboratorul I S P H — vezi tabelele 1 și 6, ne arată că suntem în prezență unor nisipuri mari — mijlocii (probele 3, 4, 6, 7 și 8) și a unor nisipuri mari cu pietriș (probele 1, 2 și 5); domeniul granulometric al nisipurilor cercetate este foarte restrâns ; astfel gradul de uniformitate — vezi tabelul 1, are valori medii $U = 2-3$, ceea ce înseamnă o granulometrie, uniformă. Diametrul efectiv are de asemenea valori medii grupate în domeniul 0,25 mm — 0,50 mm corespunzător granulometriei nisipurilor mijlocii (0,2—0,50 mm).



Pentru determinarea porozității nisipurilor s-a folosit relația :

$$n (\%) = \frac{V - \frac{g_s}{\gamma_s}}{V} \cdot 100$$

în care :

n — porozitatea, exprimată în procente

V — volumul total al probei uscate introduse în aparat, cm^3

g_s — greutatea probei uscate, folosită în experiență, gr.

γ_s — greutatea specifică a nisipului, gr/cm^3 .

Știind că $V = 2\ 000 \text{ cm}^3$ și cunoscând greutatea probei uscate, introduse în aparat — tabelul 1, s-a calculat porozitatea pentru toate probele, rezultatele calculului fiind scrise în același tabel.

TABELUL 1

Proba (exp.) nr.	Felul nisipului	Gradul de unifor- mitate	Diametrul efectiv (mm)	Greutatea probei uscate $g_s (\text{g})$	Porozitatea $V - \frac{g_s}{\gamma_s} \cdot 100$	Observații
1	Nisip mare cu pietriș	2,40	0,50	3 340	37	
2	Nisip mare cu pietriș	2,18	0,55	3 125	41	
3	Nisip mare-mijlociu	2,50	0,24	3 330	37,5	
4	Nisip mare-mijlociu	2,70	0,24	3 900	26,5	
5	Nisip mare cu pietriș	3,50	0,40	3 563	33	
6	Nisip mare-mijlociu	2,20	0,25	3 500	34	
7	Nisip mare-mijlociu	1,70	0,41	3 300	38	
8	Nisip mare-mijlociu	2,50	0,25	3 300	38	

Privind tabelul 1, observăm că valorile medii ale porozității globale inițiale a nisipurilor se înscriu între 35 și 40 %. Date fiind uniformitatea granulometrică a nisipurilor este de așteptat ca procesul de sufozie să se declanșeze mai greu.

GRADIENTUL CRITIC DE ANTRENARE A PARTICULELOR

Determinarea gradientului critic de antrenare a particulelor a necesitat cîteva sute de ore de funcționare folosind filtre cu diferite



mărimi ale diametrului ochiurilor. S-au utilizat astfel 3 tipuri de filtre cu $\varnothing = 2,5$ mm, $\varnothing 3,5$ mm și $\varnothing 4,5$ mm. Sub un același filtru, s-au creătă diferiți gradienți hidraulici crescători, începând cu gradientul 1. Experiența de filtrare sub un gradient dat a durat între 20 și 30 ore. Rezultatele încercării filtrelor și gradienților, pentru primele 2 probe sunt cuprinse în tabelul 2.

TABELUL 2

Proba (exp.) nr.	Filtru $\varnothing =$ mm	Gradientul hidraulic	Timpul de filtrare sub același gra- dient t (ore)	Cantitatea cumulată de nisip antrenat g (gr)	Observații
1	2	3	4	5	6
1	2,5	1	24	—	În ambele experiențe su- fizia a început la gra- dientul hidraulic $i = 3$
		2	27	—	
		3	24	—	
	3,5	1	20	—	
		2	24	—	
		3	25	—	
	4,5	1	30	—	
		2	27	—	
		3*	40	507	
		0,25–0,5			
2	4,5	1	25	—	
		2	25	—	
		3	25	45	
		4	15	640	
		0,25–0,5			

*) gradienții $i = 3$ pentru proba 1, respectiv $i = 4$, pentru proba 2, chiar din prima oră de funcționare, au scăzut la valoarea $i = 0,25–0,5$.

Din examinarea tabelului 2 se observă că pentru prima probă s-au folosit cele trei tipuri de filtre în ordine succesiv crescătoare $\varnothing = 2,5$ mm, $\varnothing = 3,5$ mm și $\varnothing = 4,5$ mm, pentru fiecare filtru experimentindu-se gradienții hidraulici 1, 2 și 3 de asemenea în ordine crescătoare. Din această experiență se constată că gradienții mici 1 și 2 sunt inofensivi pentru



sufozie. Procesul de antrenare a început la gradientul hidraulic $i = 3$ și s-a continuat pe 40 ore, după care apa filtrată nu mai purta nisip în suspensie, sufozia stabilizându-se. Cantitatea de nisip antrenat a fost $g = 507$ gr. adică aproximativ $\frac{1}{7}$ din greutatea inițială uscată a probei experimentate ($g_0 = 3\ 340$ gr). Experiența 1 a stabilit de asemenea că dintre cele 3 tipuri de filtre, încercate la aceeași gamă de gradienți, cele cu $\varnothing = 2,5$ mm și $\varnothing = 3,5$ mm împiedică sufozia, în vreme ce filtrul cu $\varnothing = 4,5$ mm o favorizează.

Pentru celelalte experiențe am folosit, evident numai ultimul tip de filtru ($\varnothing = 4,5$ mm).

În experiența 2 sufozia a început de asemenea la gradientul 3, sub care cantitatea de nisip antrenat pînă la stabilizare, a fost foarte mică $g = 45$ gr. Trecind la gradientul 4 sufozia s-a reactivat masiv, antrenarea atingînd $g_1 = 640$ gr adică cca 20% din greutatea materialului inițial ($g_0 = 3\ 125$ gr).

O ultimă observație referitoare la primele 2 experiențe este nestabilitatea gradientului hidraulic în procesul de sufozie. În ambele experiențe după atingerea gradientului critic de antrenare, atunci cînd sufozia s-a generalizat în probă, gradientul hidraulic a scăzut chiar din prima oră de filtrare, la valori mici $i = 0,25 - 0,5$, sub care de fapt s-a continuat antrenarea pe zeci de ore de filtrare, pînă la stabilizare.

Nestabilitatea gradientului hidraulic s-a produs pentru experiența 1 la $i = 3$ iar pentru experiența 2 la $i = 4$. Urmărind realizarea gradientului hidraulic critic pe alte probe de nisip (experiențele 3-8), toate încercate la același filtru $\varnothing = 4,5$ mm, rezultatele sunt înscrise în tabelul 3.

Datele cuprinse în tabelul 3 sunt calitativ asemănătoare celor din tabelul 2; timpul de filtrare sub același gradient, înainte de începerea antrenării, 1-am redus de la 20-30 ore (experiențele 1-2), la 2-3 ore (experiențele 3-8); după ce procesul de antrenare a afectat proba, filtrarea la gradientul critic s-a continuat nelimitat pînă la stabilizarea sufoziei, cînd s-a determinat și cantitatea totală de nisip antrenat. Pe probele 3-8, sufozia a început la gradientul 3,5 (experiența 8) și 4 (experiențele 3 și 7).

Din examinarea de ansamblu a experiențelor efectuate (tabelele 2 și 3) se reține concluzia că sufozia a început pe 5 probe din 8 la gradientul critic $i = 3-4$; luînd în considerație un coeficient de siguranță 1,5, pentru



TABELUL 3

Probă (exp.) nr.	Gradientul hidraulic i	Timpul de filtra- re sub același gradient t (ore)	Cantitatea cumu- lată de nisip antrenat g (gr)	Observații	
1	2	3	4	5	
3	2	4	—	Sufozia a inceput la $i = 4$	
	3	1	—		
	4	1	2 160		
	0,25 - 0,5	4 3			
4	2	4	—		
	3	5	—		
	4	3 $\frac{1}{2}$	—		
5	2	1 $\frac{1}{2}$	—		
	3	3	—		
	4	3	—		
6	2	3	—		
	3	3	—		
	4	2 $\frac{1}{2}$	—		
7	2	3	—	Sufozia a inceput la $i = 4$	
	3	3	—		
	4	3	—		
	5	1 $\frac{1}{2}$	847		
	6	26			
	2 - 2,5	1			
	0,25 - 0,5	1 2			
8	2	3	—	Sufozia a inceput la $i = 3,5$	
	3	3	—		
	4	3	845		
	5	3			
	6	25			
	0,25 - 0,5	1 4			



factorii naturali cunoscuți sau necunoscuți, pe care nu-i putem reproduce ușor în laborator, rezultă, pentru condițiile naturale, că gradientul critic la care începe procesul de sufozie ar avea valoarea $i = 2-2,5$.

Sufozie lentă, sufozie accelerată. Gradient hidraulic critic inițial, gradient hidraulic critic final. Pe timpul efectuării experiențelor se fac observații continue la filtru, mai ales în faza de trecere de la un gradient hidraulic la altul, pentru surprinderea momentului la care începe sufozia și pentru cunoașterea modului ei de manifestare.

În momentul atingerii gradientului hidraulic critic antrenarea nisipului din probă începe printr-o evacuare „fir cu fir”, prin ochiurile filtrului; acest proces, observat în experiențele 1, 2, 7 și 8, îl vom denumi proces de sufozie lentă sau pe scurt „sufozie lentă”.

Prelungind procesul de filtrare, sub același gradient sau la gradienți mai mari, prin orificiile filtrului, alături de antrenarea nisipului „fir cu fir”, începe la un moment dat un alt gen de antrenare, manifestat sub forma unor jeturi de nisip cu apă, ceea ce trădează cedarea structurală a probei; acest al 2-lea gen de antrenare îl vom numi proces de sufozie accelerată sau „sufozie accelerată”. În unele experiențe cedarea structurală și sufozia accelerată au apărut la același gradient cu sufozia lentă (tabelul 2 experiențele 1 și 2 și tabelul 3 experiența 3), în vremie ce în altele (tabelul 3 experiențele 7 și 8), cedarea structurală și trecerea la sufozia accelerată au avut loc la un gradient hidraulic superior. Astfel la proba 7 sufozia lentă a apărut la gradientul hidraulic $i = 4$, s-a continuat la $i = 5$ și $i = 6$ și după un timp relativ mare de filtrare ($t = 26$ ore) sub acest ultim gradient s-a manifestat sufozia accelerată.

La proba 8, se repetă decalajul, în sensul că sufozia lentă apare la $i = 3,5$, se desfășoară și la gradienții 4, 5 și 6, la acesta din urmă producindu-se, după 25 ore de filtrare, cedarea structurală și sufozia accelerată.

În momentul trecerii la sufozia accelerată, în toate experiențele s-a înregistrat o scădere a gradientului hidraulic, de la valoarea critică la o valoare foarte redusă $i = 0,25-0,5$, sub care de fapt s-a efectuat practic sufozia accelerată pînă la stabilizare; modul de manifestare a procesului de sufozie, lentă și accelerată, determină o anumită variație a gradientului hidraulic; vom numi deci gradientul la care apare sufozia lentă și care practic se menține constant în perioada sufoziei lente, gradient critic inițial iar gradientul sub care se încheie sufozia accelerată, gradient critic final.

Din cele arătate mai sus, luând în considerație un coeficient de siguranță 1,5, gradientul critic inițial ar fi $i_i = 2 - 2,5$, iar cel final $i_f = 0,25 - 0,5$.

Valorile gradientilor critici inițiali și finali stabiliți în laborator au o semnificație deosebită pentru procesul de sufozie din condițiunile naturale.

Gradientul critic final, în laborator, fiind de cca 10 ori mai mic decât cel inițial, terenul de fundație trebuie protejat de gradientul critic inițial, deoarece sufozia, odată începută, se poate continua la gradienti hidraulici foarte mici, des întâlniți în săpăturile pentru fundații, executate în strate nisipoase, sub nivelul hidrostatic.

O ultimă observație în legătură cu procesul de sufozie în fazele sale lentă sau accelerată este legată de locul ei de manifestare în secțiunea verticală a probei; aparatul, prin construcția sa, creează gradientul hidraulic față de planul median al probei; se înțelege că porțiunea din probă de sub planul median are valori mai mari ale gradientului, iar cea de deasupra planului median, valori mai mici. La un gradient dat, din punct de vedere teoretic, ar fi de așteptat ca procesul de sufozie să înceapă la baza probei, adică acolo unde gradientul hidraulic realizează valoarea maximă — toate experiențele au dovedit însă contrariul, sufozia efectuându-se atât în faza sa lentă cât și în cea accelerată, în jumătatea superioară a probei, adică acolo unde un gradient hidraulic dat realizează valorile sale minime. Explicația acestui fapt poate fi dată eventual de starea de îndesare mai mică a probei în partea sa superioară, realizată mai mult în procesul de filtrare decât în condițiile inițiale ale probei.

În pl. I și II se redau aspectele probelor sufozionate, golurile de sufozie fiind la partea superioară a zonei de filtrare.

DETERMINAREA COEFICIENTULUI DE FILTRARE

În paralel cu determinarea sufoziei, aparatul permite și determinarea coeficientului de filtrare funcționînd ca un permeametru cu gradient constant, pentru 6 gradienti (1—6). La primele două probe, experimentînd exclusiv procesul de sufozie, pentru stabilirea tipului de filtru și a timpului economic de funcționare, nu s-a determinat coeficientul de filtrare; începînd cu experiența 3, coeficientul de filtrare s-a determinat la toate probele (experiențele 3—8). Întrucît la valori mici ale gradientului nu are loc sufozia, coeficientul de filtrare s-a determinat începînd cu gradientul 2



Scara gradienților experimentați a fost 2–4 pentru probele 3–6 și 2–6 pentru probele 7 și 8, gradienții 5 și 6 fiind realizați prin modificarea ulterioară a coloanei de presiune.

Rezultatele determinărilor de laborator și calculul coeficientului de filtrare sunt trecute în tabelul 7. La fiecare probă (coloana 1) s-a determinat coeficientul de filtrare, după cum s-a arătat mai sus, pentru mai mulți gradienți (coloana 2). Sub un gradient dat, măsurătoarea de laborator s-a executat după un anumit timp de filtrare a apei prin probă (t) înscris în coloana 3 din tabel. De regulă acest timp a fost în medie de 1 oră pînă în momentul apariției sufoziei și după necesități, pe timpul efectuării sufoziei. Astfel la proba 7, la care sufozia s-a efectuat în principal la gradientul 6, timpul total de filtrare pînă la încetarea sufoziei a fost de 27 ore, cînd s-a înregistrat și o scădere a gradientului pînă la 0,25–0,5, iar la probă 2 a fost de 25 ore. Măsurătoarea sub același gradient s-a făcut prin trei determinări de volume de apă filtrate prin probă (V-ml) trecute în coloana 4. Volumul de apă filtrat prin probă a fost în medie de 1 000 ml pentru fiecare determinare, ceeace reprezintă un maximum pentru determinările curente. Măsurînd timpul de recoltare a volumului de apă filtrat, t_i (coloana 5), se determină coeficientul de filtrare cu relația :

$$K = \frac{V}{\Omega \cdot i \cdot t_i}$$

în care :

K = coeficient de filtrare, cm/s

V = volumul de apă recoltat, ml

t_i = timpul de recoltare a volumului V , secunde

i = gradientul hidraulic

Ω = secțiunea de filtrare a probei, 100 cm².

Valorile coeficientul de filtrare sunt înscrise în coloana 6, iar în coloana 7 s-a trecut valoarea medie a celor trei coeficienți de filtrare determinați pentru fiecare gradient în parte.

În funcție de granulometrie, valorile medii ale coeficientului de filtrare, pentru gradienți mai mici decît cei critici, sunt de ordinul $n \cdot 10^{-2}$, $n \cdot 10^{-3}$ cm/s.

TABELUL 7

Proba (exp.) nr.	Gradien- tul hi- draulic <i>i</i>	Timpul de fun- cționare sub ace- lași gradient după care s-a determinat coef. de filtrare * <i>t</i> (ore)	Volumul de apă recoltat V(ml)	Timpul în care s-a recoltat vol. V <i>t_i</i> (minute, sec)	Coeficientul de filtrare $K = \frac{V}{\Omega \cdot i \cdot t_1}$ (cm/s)	Coeficien- tul de filtrare mediu <i>K_m</i> (cm/s)
1	2	3	4	5	6	7
3	2	1	980	3'05''	$2,62 \cdot 10^{-2}$	
			1 020	3'15''	$2,60 \cdot 10^{-2}$	$2,6 \cdot 10^{-2}$
			970	3'15''	$2,58 \cdot 10^{-2}$	
3	3	1	1 010	2'40''	$2,10 \cdot 10^{-2}$	
			1 015	2'45''	$2,05 \cdot 10^{-2}$	$2,07 \cdot 10^{-2}$
			990	2'40''	$2,06 \cdot 10^{-2}$	
4	2	1	1 070	8'	$1,11 \cdot 10^{-2}$	
			1 050	8'	$1,09 \cdot 10^{-2}$	$1,08 \cdot 10^{-2}$
			1 010	8'	$1,05 \cdot 10^{-2}$	
4	3	3	1 050	10'	$5,8 \cdot 10^{-3}$	
			1 030	10'	$5,7 \cdot 10^{-3}$	$5,75 \cdot 10^{-3}$
			1 060	10'15''	$5,75 \cdot 10^{-3}$	
4	4	1	1 090	9'30''	$4,8 \cdot 10^{-3}$	
			960	8'30''	$4,7 \cdot 10^{-3}$	$4,8 \cdot 10^{-3}$
			960	8'	$5 \cdot 10^{-3}$	
5	2	1	1 060	2'30''	$3,54 \cdot 10^{-2}$	
			1 030	2'30''	$3,44 \cdot 10^{-2}$	$3,43 \cdot 10^{-2}$
			1 000	2'30''	$3,33 \cdot 10^{-2}$	
5	3	1	1 090	1'40''	$3,64 \cdot 10^{-2}$	
			950	1'35''	$3,34 \cdot 10^{-2}$	$3,45 \cdot 10^{-2}$
			960	1'35''	$3,37 \cdot 10^{-2}$	
5	4	1	1 050	2'30''	$1,75 \cdot 10^{-2}$	
			960	2'25''	$1,65 \cdot 10^{-2}$	$1,69 \cdot 10^{-2}$
			970	2'25''	$1,67 \cdot 10^{-2}$	

* *t* pentru gradienții descrescători este cumulat; cumularea timpului începe cu gradiențul maxim de la care s-a înregistrat scăderea acestuia.



continuare tabelul 7

1	2	3	4	5	6	7
6	2	$1 \frac{1}{2}$	1 050	7'	$1,25 \cdot 10^{-2}$	
			1 060	7'07''	$1,24 \cdot 10^{-2}$	$1,24 \cdot 10^{-2}$
			1 040	7'	$1,23 \cdot 10^{-2}$	
	3	3	1 030	8'	$7,15 \cdot 10^{-3}$	
			1 000	7'50''	$7,10 \cdot 10^{-3}$	$7,13 \cdot 10^{-3}$
			1 030	8'	$7,15 \cdot 10^{-3}$	
	4	2	970	6'	$6,74 \cdot 10^{-3}$	
			980	6'	$6,80 \cdot 10^{-3}$	$6,76 \cdot 10^{-3}$
			1 000	6'10''	$6,75 \cdot 10^{-3}$	
7	2	3	1 010	7'	$6,10^{-3}$	
			1 020	7'	$6,07 \cdot 10^{-3}$	$6,10^{-3}$
			1 000	7'	$5,95 \cdot 10^{-3}$	
	3	1	950	3'	$2,64 \cdot 10^{-2}$	
			950	3'	$2,64 \cdot 10^{-2}$	$2,65 \cdot 10^{-2}$
			960	3'	$2,66 \cdot 10^{-2}$	
	4	1	1 000	2,45''	$2,02 \cdot 10^{-2}$	
			1 010	2'45''	$2,03 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$
			960	2'45''	$1,95 \cdot 10^{-2}$	
7	5	$1 \frac{1}{2}$	1 020	2'40''	$1,6 \cdot 10^{-2}$	
			980	2'40''	$1,53 \cdot 10^{-2}$	$1,56 \cdot 10^{-2}$
			985	2'40''	$1,54 \cdot 10^{-2}$	
	6	$1 \frac{1}{2}$	940	2'	$1,56 \cdot 10^{-2}$	
			920	2'	$1,53 \cdot 10^{-2}$	$1,55 \cdot 10^{-2}$
			930	2'	$1,55 \cdot 10^{-2}$	
	6	1	1 010	1'35''	$1,77 \cdot 10^{-2}$	
			970	1'30''	$1,80 \cdot 10^{-2}$	$1,79 \cdot 10^{-2}$
			970	1'30''	$1,80 \cdot 10^{-2}$	
2-2,2	10 $\frac{1}{2}$	$10 \frac{1}{2}$	990	1'30''	$1,83 \cdot 10^{-2}$	
			990	1'30''	$1,83 \cdot 10^{-2}$	$1,84 \cdot 10^{-2}$
			1 000	1'30''	$1,85 \cdot 10^{-2}$	
	26	26	1 100	20''	$9,2 \cdot 10^{-2}$	$9,2 \cdot 10^{-2}$
			950	13''	$3,65 \cdot 10^{-1}$	$3,45 \cdot 10^{-1}$
			900	14''	$3,2 \cdot 10^{-1}$	
			1 050	15''	$3,5 \cdot 10^{-1}$	



continuare tabelul 7

1	2	3	4	5	6	7
7	0,25-0,5	27	980	15''	1,76	
			930	15''	1,67	
			900	15''	1,62	1,68
8	2	2	1 090	9'15''	$9,8 \cdot 10^{-3}$	
			950	9'	$8,8 \cdot 10^{-3}$	$9,3 \cdot 10^{-3}$
			1 020	9'	$9,4 \cdot 10^{-3}$	
	3	1	950	6'30''	$8,1 \cdot 10^{-3}$	
			920	6'	$8,5 \cdot 10^{-3}$	$8,3 \cdot 10^{-3}$
			960	6'30''	$8,2 \cdot 10^{-3}$	
	4	$\frac{1}{4}$	940	6'	$6,5 \cdot 10^{-3}$	
			930	6'	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$
			920	6'	$6,4 \cdot 10^{-3}$	
	5	3	1 030	4'30''	$7,6 \cdot 10^{-3}$	
			1 000	4'30''	$7,4 \cdot 10^{-3}$	$7,4 \cdot 10^{-3}$
			960	4'30''	$7,1 \cdot 10^{-3}$	
	6	$\frac{1}{4}$	1 030	4'	$7,2 \cdot 10^{-3}$	
			990	3'10''	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$
			1 015	2'45''	$1,02 \cdot 10^{-2}$	
	7	$\frac{1}{2}$	970	3'10''	$8,5 \cdot 10^{-3}$	
			950	3'10''	$8,3 \cdot 10^{-3}$	$8,3 \cdot 10^{-3}$
			930	3'10''	$8,2 \cdot 10^{-3}$	
	8	1	915	3'15''	$7,8 \cdot 10^{-3}$	
			910	3'15''	$7,8 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^{-3}$
			900	3'15''	$7,8 \cdot 10^{-3}$	
	9	2	970	4'	$6,75 \cdot 10^{-3}$	
			960	4'	$6,70 \cdot 10^{-3}$	$6,7 \cdot 10^{-3}$
			960	4'	$6,70 \cdot 10^{-3}$	
	10	6	1 020	3'45''	$7,55 \cdot 10^{-3}$	
			1 050	3'45''	$7,8 \cdot 10^{-3}$	$7,7 \cdot 10^{-3}$
			1 020	3'45''	$7,55 \cdot 10^{-3}$	
	11	9	1 000	4'	$7 \cdot 10^{-3}$	
			1 000	4'	$7 \cdot 10^{-3}$	
			1 000	4'	$7 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$



continuare tabelul 7

1	2	3	4	5	6	7
8	6	20	1 020	2'30''	$1,13 \cdot 10^{-2}$	
			1 000	2'30''	$1,11 \cdot 10^{-2}$	
			960	2'30''	$1,06 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$
8		23	1 100	2'5''	$1,46 \cdot 10^{-2}$	
			1 080	2'	$1,52 \cdot 10^{-2}$	$1,47 \cdot 10^{-2}$
			1 030	2'	$1,43 \cdot 10^{-2}$	
0,25 - 0,5		$\frac{1}{4}$	960	10''	2,6	
			980	12''	2,2	
			920	12''	2,07	2,3

VARIATIA COEFICIENTULUI DE FILTRARE ÎN FUNCȚIE DE GRADIENTUL HIDRAULIC. INDICELE DE REDUCERE A COEFICIENTULUI DE FILTRARE

Examinînd datele din tabelul 7, se observă, la toate probele experimentate, că valorile coeficientului de filtrare se micșorează pe măsura creșterii gradientului hidraulic. Astfel la proba 3 coeficientul de filtrare se reduce de la $2,6 \cdot 10^{-2}$ cm/s la $2,07 \cdot 10^{-2}$ cm/s, pentru o creștere a gradientului de la 2 la 3. Reduceri substanțiale ale coeficientului de filtrare s-au înregistrat la probele 4 și 6 pentru aceeași creștere a gradientului de la 2 la 4; de la $1,08 \cdot 10^{-2}$ cm/s la $4,8 \cdot 10^{-3}$ cm/s la proba 4 și de la $1,24 \cdot 10^{-2}$ cm/s la $6 \cdot 10^{-3}$ cm/s la proba 6.

Reprezentînd grafic valorile coeficientului mediu de filtrare din tabelul 7, în funcție de gradientul hidraulic, la probele cu minimum 3 gradienți încercăți, se obțin diagramele din fig. 3. Graficele pun mai bine în evidență reducerea coeficientului de filtrare. Astfel, la probele neafectate de sufozie (4 și 6) reducerea coeficientului de filtrare este relativ uniformă.

La probele afectate de sufozie (7 și 8), experiențele ne arată chiar o majorare a coeficientului de filtrare pe măsura creșterii gradientului hidraulic. La proba 7, K pentru $i = 6$ este mai mare decît K pentru $i = 5$, iar la proba 8, valorile lui K pentru $i = 5$ și $i = 6$, sunt mai mari decît K pentru $i = 4$. Sufozia fiind în faza sa lentă, influența sa asupra creșterii coeficientului de filtrare este relativ mică și ea nu schimbă tendința generală de reducere a lui K (fig. 3).



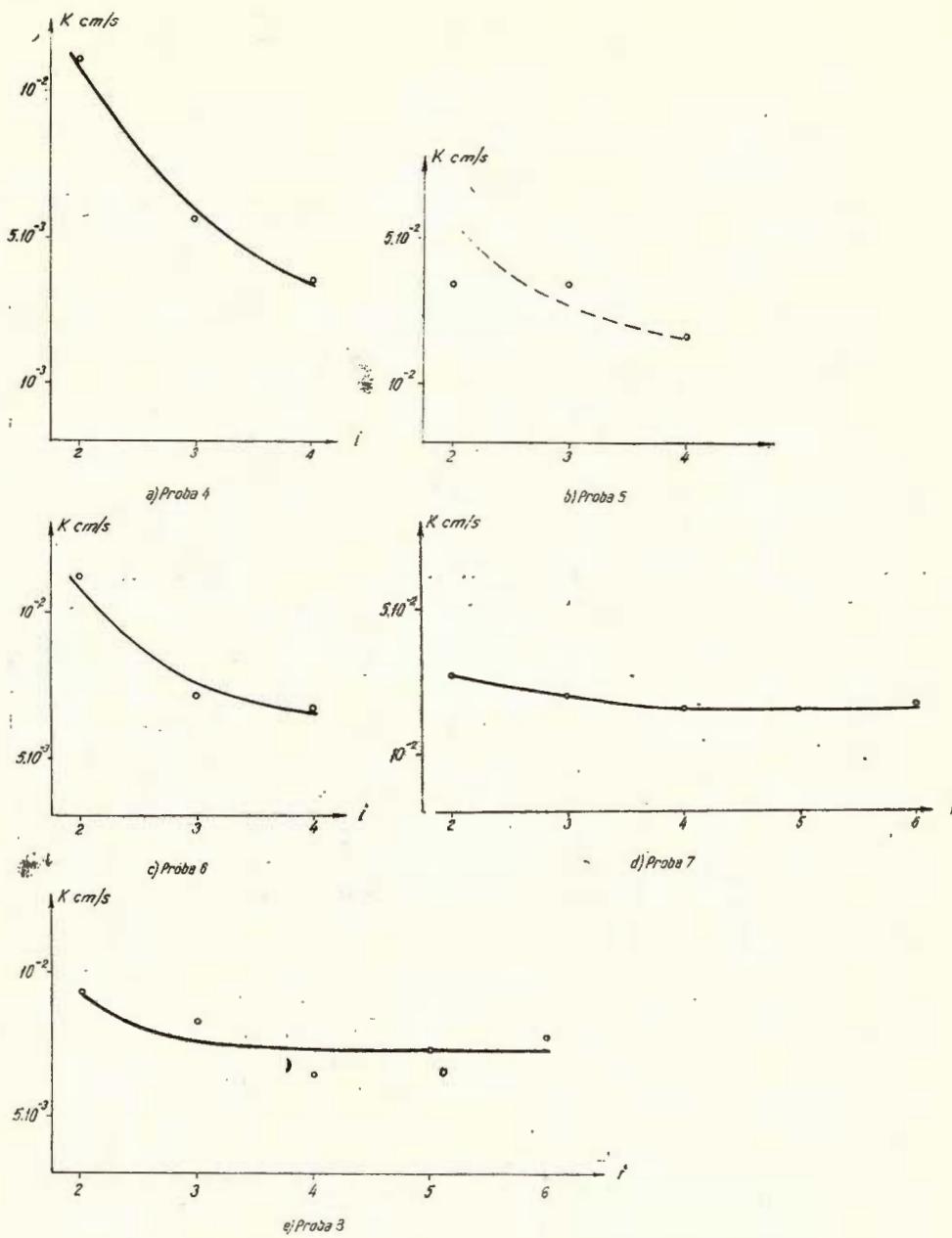


Fig. 3. — Variația coeficientului de filtrare în funcție de gradientul hidraulic.
a, proba 4; b, proba 5; c, proba 6; d, proba 7; e, proba 8.

Variation du coefficient de filtration par rapport au gradient hydraulique.
a, échantillon 4; b, échantillon 5; c, échantillon 7; e, échantillon 8.

La proba 5 — fig. 3b, coeficienții de filtrare pentru gradienții 2 și 3 fiind practic egali, înscrierea curbei între punctele calculate au făcut-o ipotetic.

Alura curbelor din fig. 3, permite o grupare — a probelor în 2 categorii : a) probe care marchează o reducere mare a coeficientului de filtrare (fig. 3a, 3c) și b) probe la care reducerea coeficientului de filtrare este relativ mică (fig. 3d, 3e) ; proba 8 suferind o influență mai mare din partea procesului de sufozie, la cca de a 2-a categorie ne vom referi numai la proba 7. Lăsând la o parte aspectul cantitativ particular, reducerea cantitativă specifică probelor caracteristice indicate mai sus, se obține prin considerarea unui interval de gradienți, în care, de fiecare dată, termenul mic al intervalului este gradientul inițial ; făcind raportul dintre coeficientul de filtrare, corespunzător termenului mare al intervalului de gradienți (K_n) și coeficientul de filtrare corespunzător termenului mic al intervalului (K_i — gradientul inițial) se obține indicele de reducere (η) a coeficientului de filtrare pe intervalul de gradienți considerat ; se înțelege că acest raport :

$$\eta = \frac{K_n}{K_i}$$

are în condiții normale de lucru, valori subunitare. Rezultatele calculului pentru probele 4, 6 și 7 sunt redate în tabelul 4.

În tabelul 4 dacă ne referim la proba 4 de exemplu, pentru intervalul de gradienți 2–3, am făcut raportul dintre coeficientul de filtrare (coeficienții de filtrare se iau din tabelul 7) corespunzător gradientului 3 ($K_n = 5,75 \cdot 10^{-3}$ cm/s) și coeficientul de filtrare inițial (cel corespunzător gradientului 2, $K_i = 1,08 \cdot 10^{-2}$ cm/s). În mod similar s-a calculat indicele de reducere a coeficientului de filtrare și la probele 6 și 7, pentru toate intervalele de gradienți hidraulici crescători. Menționez că la proba 7, pentru gradientul 6 s-au determinat, mai mulți coeficienți de filtrare în timp (tabelul 7) ; dintre toți acești coeficienți s-a ales cel corespunzător timpului de filtrare $t = 1$ oră, deoarece acesta a fost timpul mediu de funcționare după care s-a determinat coeficienții de filtrare și la ceilalți gradienți.

Curbele de variație a coeficientului de filtrare pentru probele 4 și 6 fiind de același tip, putem face media indicilor de reducere a coeficientului de filtrare, la aceste probe, pe intervale de gradienți hidraulici. Redau în tabelul 5 valorile calculate.



TABELUL 4

Proba (exp.) nr.	Intervalul de creștere a gradientului hidraulic	Indicele de reducere a coeficientului de filtrare $\eta = \frac{K_a}{K_i}$
4	2-3	$\frac{5,75 \cdot 10^{-3}}{1,08 \cdot 10^{-2}} = 0,53$
	2-4	$\frac{4,8 \cdot 10^{-3}}{1,08 \cdot 10^{-2}} = 0,44$
6	2-3	$\frac{7,13 \cdot 10^{-3}}{1,24 \cdot 10^{-2}} = 0,57$
	2-4	$\frac{6,76 \cdot 10^{-3}}{1,24 \cdot 10^{-2}} = 0,53$
7	2-3	$\frac{2 \cdot 10^{-2}}{2,65 \cdot 10^{-2}} = 0,75$
	2-4	$\frac{1,56 \cdot 10^{-2}}{2,65 \cdot 10^{-2}} = 0,59$
	2-5	$\frac{1,55 \cdot 10^{-2}}{2,65 \cdot 10^{-2}} = 0,59$
	2-6	$\frac{1,79 \cdot 10^{-2}}{2,65 \cdot 10^{-2}} = 0,67$

TABELUL 5

Intervalul de creștere a gradientului hidraulic	Valoarea medie a indicelui de reducere a coeficientului de fil- trare (η) pentru probele 4 și 6
2-3	0,55
2-4	0,48



Examinînd valorile indicelui de reducere a coeficientului de filtrare, atât cele medii din tabelul 5 cît și cele ale probei 7 din tabelul 4, se constată micșorarea indicelui de reducere pe măsura creșterii intervalului de gradienti; o singură valoare se abate de la această lege, cea a intervalului de gradienti 2—6 de la proba 7, pe care o explic prin influența crescîndă a procesului de sufozie asupra coeficientului de filtrare, determinat la gradientul 6.

Reprezentînd grafic valorile medii η din tabelul 5 și valorile η din tabelul 4 corespunzător probei 7, în funcție de gradientul hidraulic, se obțin diagramele din fig. 4.

Punctul inițial al fiecarei curbe, pentru gradientul inițial $i = 2$, este $\eta = 1$, deoarece în condiții de limită, pentru o descreștere a intervalului de gradienti spre valoarea inițială, $K_n \rightarrow K_i$, $\eta = 1$. Cele două diagrame, tind să aibă o valoare generală pentru granulometrii similare și la intervalul de gradienti studiat; astfel, dacă cunoaștem valoarea reală a coeficientului de filtrare pentru un anumit gradient (cuprins în intervalul 2—4, respectiv 2—6) putem pe baza diagramelor de mai sus, să determinăm coeficientul de filtrare pentru un alt gradient.

De exemplu, să presupunem că avem o rocă asemănătoare probelor 4 și 6, la care cunoaștem coeficientul de filtrare la gradientul $i = 2$, $K = 5 \cdot 10^{-3}$ cm/s și dorim să aflăm, fără determinări de laborator, coeficientul de filtrare corespunzător gradientului $i = 3$, $K_1 = ?$; $K_1 = \eta K$; valoarea lui η , corespunzătoare gradientului $i = 3$, folosind diagrama din fig. 4a, este $\eta = 0,55$, deci :

$$K_1 = 0,55 \times 5 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s} = 2,75 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}.$$

Din încercarea de reprezentare a variației indicelui de reducere a coeficientului de filtrare în funcție de gradientul hidraulic se desprinde necesitatea unui mare volum de determinări de laborator, pe probe diferite, care, interpretate statistic ar putea stabili o diagramă sintetică $\eta = f(i)$, diferită ca alură de cele din fig. 4. Aceasta este calea spre care trebuie orientate cercetările viitoare.

INFLUENȚA PROCESULUI DE SUFOZIE ASUPRA COEFICIENTULUI DE FILTRARE

Din cele expuse anterior s-a reținut deja că în procesul de filtrare a apei prin rocile nisipoase, la atingerea gradientului critic, se produce în prima fază sufozia lentă, ce se transformă ulterior în sufozie accelerată, sau care însoteste subordonat și faza de manifestare a sufoziei accelerate,



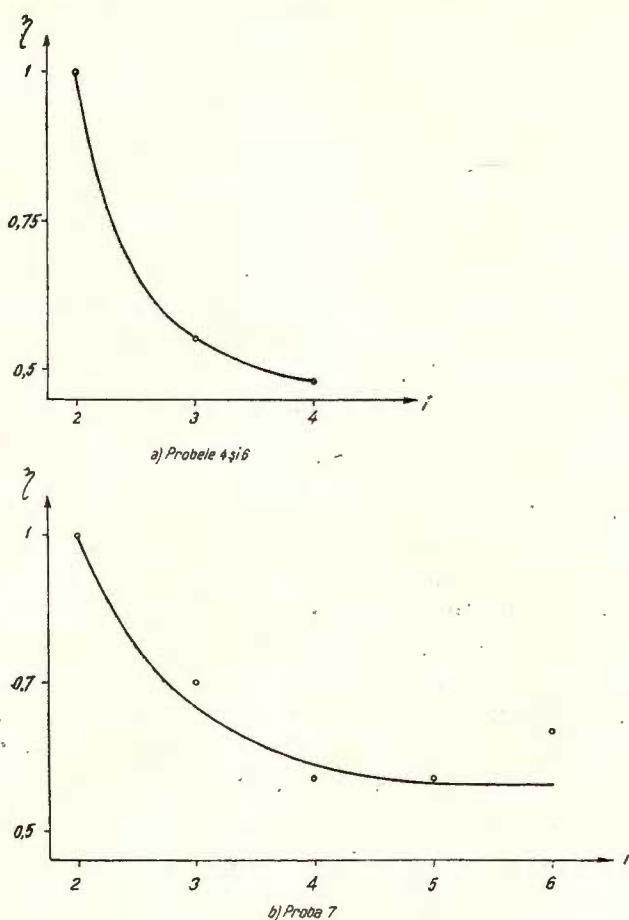


Fig. 4. — Variația indicelui de reducere a coeficientului de filtrare în funcție de gradientul hidraulic.
a, probele 4 și 6; b, proba 7.

Variation de l'indice de la réduction du coefficient de filtration par rapport au gradient hydraulique.
a, échantillon 4 et 6; b, échantillon 7.

pînă la stabilizare. Momentul apariției sufoziei lente reprezintă începutul deranjării structurii probei, iar momentul transformării sufoziei lente în sufozie accelerată îl marchează „cedarea structurală” a probei și cedarea gradientului hidraulic, observații ce s-au înregistrat la toate probele experimentale în care a apărut sufozia : 1, 2, 3, 7 și 8.

TABELUL 6

Rezultatele analizelor granulometrice

Nr. crt.	Proba nr.	Tipul de nisip	Nisip			Pietriș		
			fin 0,1 – 0,2 mm	mijlociu 0,2 – 0,5 mm	mare 0,5 – 2 mm	fin 2 – 5 mm	mijlociu 5 – 10 mm	mare 10 – 20 mm
1	1	Nisip mare cu pietriș	—	10	62	12	8	8
2	1a	Nisip mare	—	13	82	5	—	—
3	2	Nisip mare cu pietriș	—	8	70	12	6	4
4	2a1	Nisip mare	3	6	85	6	—	—
5	2a2	Nisip mare	2	13	83	2	—	—
6	3	Nisip mare – mijlociu	7	30	63	—	—	—
7	3a	Nisip mare – mijlociu	5	35	60	—	—	—
8	3b	Nisip mare – mijlociu cu pietriș	4	26	52	16	2	—
9	3c	Nisip mare-mijlociu	3	30	67	—	—	—
10	4	Nisip mare-mijlociu	5	41	46	8	—	—
11	5	Nisip mare cu pietriș	4	11	58	22	5	—
12	6	Nisip mare-mijlociu	6	40	44	4	6	—
13	7	Nisip mare-mijlociu	—	20	70	7	3	—
14	7a	Nisip mare-mijlociu	—	20	78	2	—	—
15	7b	Nisip mare cu pietriș	—	15	65	13	7	—
16	7c	Nisip mare-mijlociu	—	25	70	5	—	—
17	8	Nisip mare-mijlociu	5	38	52	5	—	—
18	8a	Nisip mijlociu-mare	9	51	37	3	—	—
19	8b	Nisip mijlociu-mare cu pietriș	5	35	33	17	10	—
20	8c	Nisip mijlociu-mare	8	50	36	4	2	—

La probele 7 și 8, disponind de o gamă de gradienți mai mare și de toate valorile coeficienților de filtrare corespunzătoare gradienților, mă voi opri mai mult asupra evidențierii influenței pe care o are sufozia asupra coeficientului de filtrare, folosind datele înscrise în tabelul 7. Sufozia, la proba 7, în faza sa lentă a început la gradientul 4 și s-a continuat pînă la 6 inclusiv.

Determinînd coeficientul de filtrare pentru gradienții $i = 4$ și $i = 5$ am obținut $K = 1,56 \cdot 10^{-2}$ cm/s, respectiv $K = 1,55 \cdot 10^{-2}$ cm/s; valorile fiind practic egale înseamnă că procesul de sufozie lentă are o influență redusă asupra probei.



Trecind la gradientul 6, din observațiile de laborator, s-a reținut că sufozia lentă s-a continuat pe cca 25 ore de filtrare ; creșterea relativ mică a coeficientului de filtrare, față de gradienții precedenți, după 1 oră de filtrare, la $K = 1,79 \cdot 10^{-2}$ cm/s și după $10\frac{1}{2}$ ore, la $K = 1,84 \cdot 10^{-2}$ cm/s, ne permite să considerăm că în procesul de sufozie lentă în mod practic coeficientul de filtrare are o valoare constantă. Prelungind experiența în timp, după 26 ore de funcționare la $i = 6$, a apărut procesul de sufozie accelerată, marcat printr-o creștere bruscă a coeficientului de filtrare (de la $K = 1,84 \cdot 10^{-2}$ cm/s pentru $t = 10\frac{1}{2}$ ore, la $K = 9,8 \cdot 10^{-2}$ cm/s pentru $t = 26$ ore) și însotit de cedarea rapidă a gradientului hidraulic, care în cca $\frac{1}{4}$ oră a scăzut de la $i = 6$ la $i = 0,25 - 0,5$. În timpul scăderii rapide a gradientului, o singură valoare a putut fi menținută constantă, $i = 2 - 2,2$ la care s-a determinat coeficientul de filtrare. Procesul de sufozie, în faza sa accelerată accentuându-se, coeficientul de filtrare a crescut cu două ordine de mărime (de la $1,84 \cdot 10^{-2}$ cm/s la $1,68$ cm/s).

Reprezentînd, pentru proba 7 la gradientul 6, variația coeficientului de filtrare în timp, — fig. 5a, se constată că sufozia lentă are o durată foarte mare în raport cu cea accelerată (cca 25 ore față de 2 ore) ; sufozia lentă menține coeficientul de filtrare la o valoare practic constantă, marcată de o porțiune dreaptă a curbei, orientată aproximativ perpendicular pe axa coeficientului de filtrare ; sufozia accelerată dimpotrivă determină o creștere foarte mare a coeficientului de filtrare ; pe grafic sunt figurate și valorile gradientului hidraulic sub care s-au determinat coeficienții de filtrare ; de asemenea pe baza observațiilor de laborator s-au delimitat orientativ cele două domenii ale sufoziei lente și accelerate.

Ridicînd curba de variație $K = f(t)$, la proba 8, fig. 5b se rețin concluzii similare probei 7. La această probă sufozia lentă a apărut la gradientul 3,5 și s-a continuat sub gradienții 4, 5 și 6, la acesta din urmă transformîndu-se din sufozie lentă în sufozie accelerată, momentul de transformare avînd loc după 25 ore de filtrare sub gradientul 6. În primele ore de funcționare, deși coeficientul de filtrare are o variație oarecare — tabelul 7 —, totuși aşa cum ne arată ramura ascendentă a curbei, putem considera că în procesul de sufozie lentă, coeficientul de filtrare se menține aproximativ constant la valoarea $K = 8 \cdot 10^{-3}$ cm/s. Sufozia accentuîndu-se în faza sa accelerată, influența sa asupra coeficientului de filtrare se resimte prin creșterea acestuia la aproximativ $9 \cdot 10^{-2}$ cm/s sub gradientul

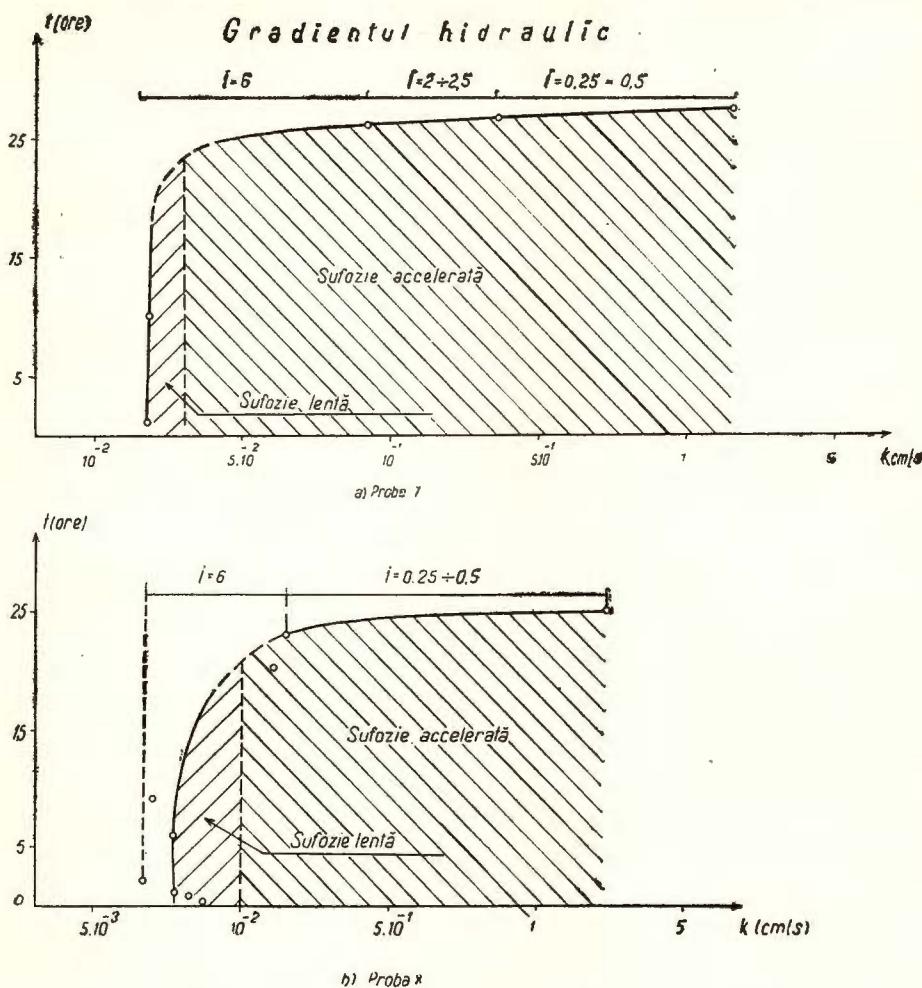


Fig. 5. — Influența procesului de sufozie asupra coeficientului de filtrare.
a, proba 7; b, proba 8.

Influence du processus de la suffosion sur le coefficient de filtration.
a, échantillon 7; b, échantillon 8.

6, iar prin reducerea acestuia la $i = 0,25 - 0,5$, coeficientul de filtrare a atins cca 2 cm/s. Determinarea coeficientului de filtrare la gradientul redus $0,25 - 0,5$, avind în secțiunea de filtrare și golul format prin sufozie, se înțelege că este susceptibilă de discuție, deoarece creșterea coeficientului se face în foarte mare măsură pe seama filtrării masive prin golul de sufozie.

DESPRE PROFUNZIMEA PROCESULUI DE SUFOZIE

Probele de nisip, în care s-a manifestat procesul de sufozie, sănt alcătuite, după cum s-a arătat anterior, în principal, din nisipuri mari — mijlocii. La trecerea curentului de apă printr-o probă oarecare n — fig. 6, o parte

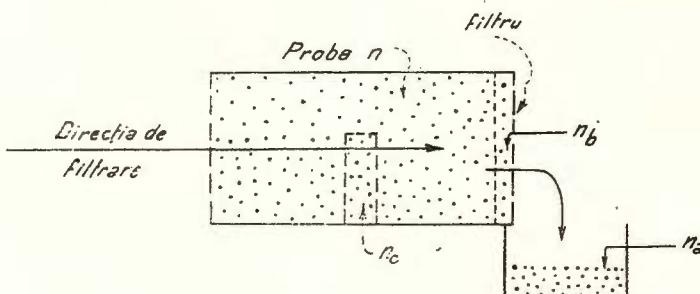


Fig. 6. — Distribuția analizelor granulometrice în probă n .
Distribution des analyses granulométriques dans l'échantillon n .

din particulele de nisip la atingerea gradientului critic, sănt antrenate, eliminate prin filtru și trecute în bazinul de recoltare. Urmărind ideea determinării profunzimii procesului de sufozie, cu alte cuvinte, determinarea zonei din probă de unde curentul de apă a „furat” particulele de nisip, am făcut 3 tipuri de analize granulometrice, notate astfel :

- n_a = nisipul antrenat prin filtru și depus în bazinul de recoltare ;
- n_b = nisipul din vecinătatea filtrului (pe cca 2 cm grosime) ;
- n_c = nisipul din mijlocul probei.

Raportind granulometriile n_a , n_b și n_c la granulometria inițială a probei n (vezi analizele granulometrice ale probelor 1, 2, 3, 7, 8 în tabelul 6) se constată că :

Nisipurile din bazinul de recoltare, cu excepția probei 3 la care a lipsit faza de sufozie lentă, au o granulometrie relativ diferită de cea a nisipului inițial, diferența este evidentă la fractiunea predominantă, nisipul mare, care este cu 10—20% mai mare în nisipurile antrenate, față de nisipul inițial ; fractiunile mai fine ale nisipurilor experimentate (cea mijlocie și cea fină) au în cele 2 tipuri de analize n și n_a aproximativ aceleași valori ;

Nisipurile de lîngă filtru suferă o reducere în fractiunea nisip mare (cca 10%) și o îmbogățire în fractiunea pietriș (cca 10%) ;

Nisipul din partea de mijloc a probei are aproximativ aceeași alcătuire granulometrică cu nisipul inițial;

În analizele granulometrice 3 și 3 b sunt unele erori de determinări de laborator deoarece în analiza 3 b este „prezentă” și fracțiunea de pietriș care „lipsește” din nisipul inițial.

Pe baza celor de mai sus se desprinde concluzia că procesul de sufozie, aşa cum este el cunoscut, ca proces de „antrenare a particulelor fine”, nu se face prezent în toată proba de nisip ci numai pe o zonă reztrânsă din apropierea filtrului.

Așadar în natură și în lucrările de construcții sunt mai de temut golurile ce pot să apară în procesul de sufozie — vezi fig. 1 decât „afinarea ca urmare a antrenării particulelor fine”. Golurile de sufozie, în stratele nisipoase se pot dezvolta cu precădere la contactul cu rocile stincoase sau cu stratele coeziive.

CONCLUZII

Din prezenta lucrare se pot reține următoarele concluzii mai importante :

a) Aparatul pentru determinarea sufoziei, propus a fi denumit sufozimetru, poate fi folosit și ca un permeametru cu filtrare orizontală (permeametru cu gradient constant) ;

b) Cercetarea de laborator a fost executată pe nisipuri mari-mijlocii din acumulatul de terasă cuaternar (unele având și un mic procent de pietriș), uniforme din punct de vedere granulometric, cu porozități cuprinse între 35 și 40% și cu diametrul efectiv înscris între 0,25 mm și 0,5 mm ;

c) Gradientul hidraulic la care începe procesul de sufozie poartă denumirea de gradient critic inițial și are valoarea $i_{cr,i} = 2-2,5$ pentru un coeficient de siguranță 1,5. După declanșare, sufozia se poate continua la gradienții hidraulici foarte mici $i = 0,25-0,5$;

d) Procesul de sufozie este alcătuit din două faze : sufozia lentă sau antrenare „fir cu fir” a particulelor de nisip și sufozia accelerată sau antrenare sub formă de „jet” a nisipului prin orificiile filtrului ($\varnothing = 4,5$ mm). Procesul de sufozie duce la formarea de goluri situate de regulă la contactul dintre strate. Sufozia este însoțită de nestabilitatea (reducerea gradientului hidraulic).



e) Determinările de laborator au permis alcătuirea unor diagrame de variație a coeficientului de filtrare în funcție de gradientul hidraulic (fig. 3), care pun în evidență micșorarea coeficientului de filtrare odată cu creșterea gradientului hidraulic.

f) În lucrare se definește indicele de reducere a coeficientului de filtrare, ca fiind raportul dintre coeficientul de filtrare (K_n) determinat la un gradient superior și coeficientul de filtrare determinat la gradientul inițial (K_i) mai mic; $\eta = \frac{K_n}{K_i}$; s-au întocmit 2 diagrame (fig. 4) de variație a indicelui de reducere a coeficientului de filtrare în funcție de gradientul hidraulic, diagrame ce permit determinarea coeficientului de filtrare la un gradient dat, cuprins în domeniul experimentat.

g) Influența procesului de sufozie asupra coeficientului de filtrare este pusă în evidență prin 2 diagrame (fig. 5), din care rezultă că sufozia lentă are o influență neglijabilă asupra coeficientului de filtrare ($K = ct$), în vreme ce sufozia accelerată determină o creștere foarte mare a acestuia.

h) Sufozia ca „proces de antrenare a particulelor fine” nu este prezentă în toată masa de nisip, ci numai în zona filtrului.



PLANŞA I



Institutul Geologic al României

PLANŞA I

Aspecte morfologice ale golurilor sufozionare.

a) proba 1; b) proba 2.

Aspects morphologiques des creux de suffosion.

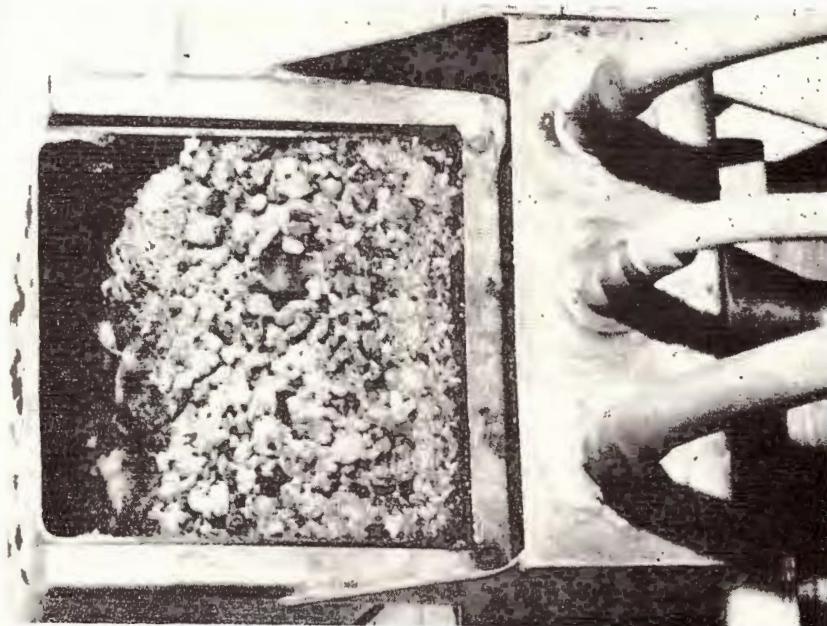
a) échantillon 1; b) échantillon 2.



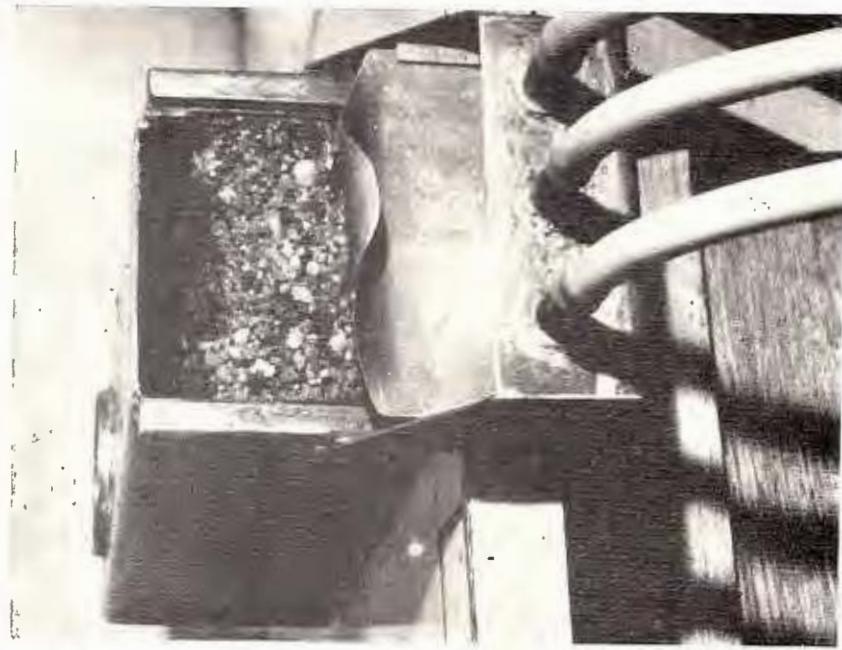
Institutul Geologic al României

M. Florea. Procesul de sufozie în rocile nisipoase.

Pl. I



a) Proba 1
b) Proba 2
Studii tehnice și economice, seria F, nr. 7.



a) Proba 1
b) Proba 2



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

PLANŞA II



Institutul Geologic al României

PLANŞA II

Aspecte morfologice ale golurilor sufozionate.

a) proba 7; b) proba 8.

Aspects morphologiques des creux de suffosion.

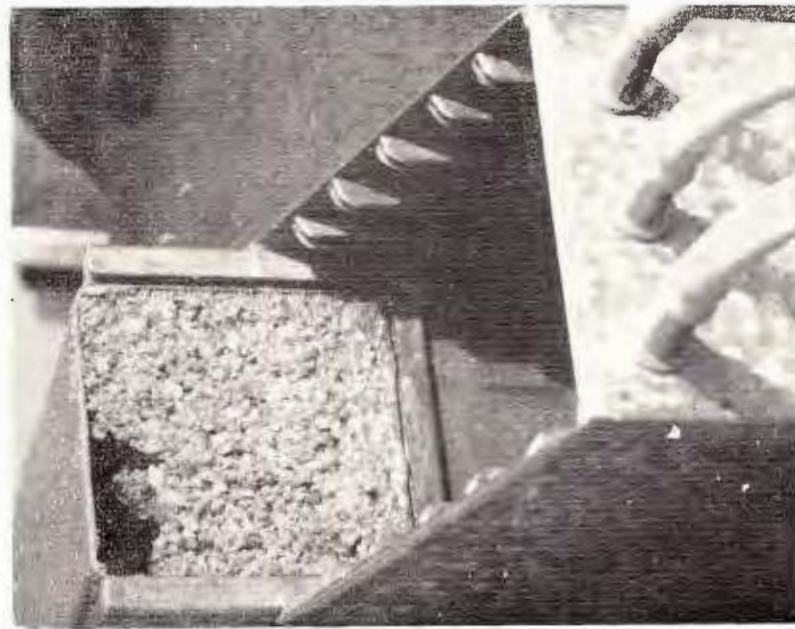
a) échantillon 7; b) échantillon 8.



Institutul Geologic al României

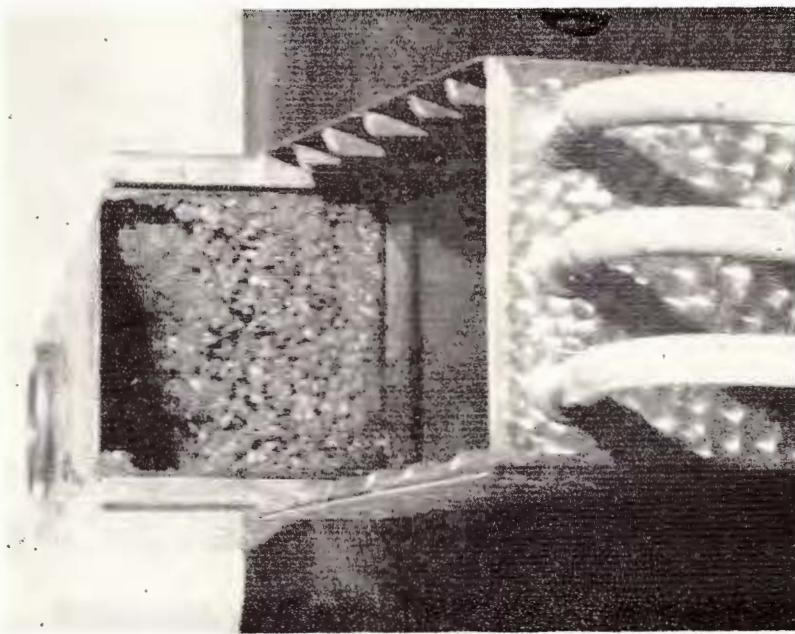
M. Florea. Procesul de sufozie în rocile nisipoase.

Pl. II



a) Proba 7

Studii tehnice și economice, seria F, nr. 7.



b) Proba 8

LE PROCESSUS DE LA SUFFOSION DANS LES ROCHES
SABLEUSES
PAR
M. FLOREA

(Résumé)

L'auteur fait connaître les résultats des recherches effectuées sur des roches sableuses au laboratoire, à l'aide d'un appareil spécialement construit qu'on pourrait dénommer suffosimètre, qui n'est en somme qu'un perméamètre à gradient constant et à dispositif de filtration horizontal.

Le processus de la suffosion est étudié en partant d'un cas survenu lors de l'exécution d'une fondation, au-dessous du niveau hydrostatique, au chantier CET-Craiova-Îsalnița.

Soumettant chaque échantillon de sable à une gamme de gradients hydrauliques croissants, on a pu établir le gradient critique où le processus de la suffosion commence à se manifester. Le processus commence par une phase lente où a lieu un entraînement „grain par grain” des particules fines de l'échantillon, suivie ensuite par une phase de suffosion accélérée, manifestée comme des „jets” d'eau mélangée avec du sable à travers les orifices du filtre.

L'intensité du processus de la suffosion est mise en évidence par les valeurs différentes des coefficients de filtration corrélés aux gradients hydrauliques.

On définit, dans cette étude l'indice de la réduction du coefficient de filtration par rapport à l'augmentation du gradient hydraulique.



Dans le processus de la suffosion, l'entrainement des particules fines de sable n'a pas un caractère généralisé pour toute la masse sableuse ; il a lieu particulièrement dans la zone de l'évacuation de l'eau.

La formation des creux provoqués par la suffosion est favorisée par les jointes de stratification.



PENTRU DIMENSIONAREA UNEI MINE SE POATE CONSIDERA
SECTOR CONDUCĂTOR, SECTORUL LINIEI DE ABATAJ SAU
SECTORUL DE EXTRACTIE?

DE

D. NICOLAESCU

Abstract

Which of the two Methods May Be the Right Way for the Sizing of a Mine: The Mining Line Sector or the Extraction Sector? In this paper is asserted by a logical reasoning that:

a) in order to design the mine dimension, it is the extraction sector which must be considered as a leading one, this being the common proceeding practice too.

b) It is also shown that in a high efficiently mine and in the stage of its full rated production, the output under usual mine operating conditions, which are otherwise those of the opened reserves, is nearly the same as the output of the prepared reserves. These alike, are almost equal to the output capacity of the mining line reserves, which must ensure the allotted share production concerning that mine.

Pentru a răspunde la întrebarea de mai sus va trebui mai întâi să arătăm că la o mină nu se poate stabili capacitatea de producție pe o perioadă de timp, la un moment cînd se cunoaște lungimea liniei de abataj, forțele de muncă și utilajul.

Să admitem că am studiat capacitatea de producție a unei mine pe o perioadă de timp, pe baza condițiilor optime de lucru ale forțelor de muncă și utilajului de care dispune mina la un moment dat și am stabilit că această capacitate de producție pe o perioadă de timp fixată, se poate stabili cînd mina are indicii :

- L — lungimea liniei de abataj ;
- t — înaintarea medie pe zi a frontului de lucru ;



P — productivitatea pe m.p. a zăcământului ;
 R — rezervele liniei de abataj.

Vom considera că o mină, la un moment dat, este bine definită din punct de vedere al capacitații de producție, cind va fi indicată prin indicii, adică în cazul arătat „mina L.I.P.R.”.

În timpul exploatarii indicii pot fi mai mari, egali sau mai mici decât indicii care definesc mina la un moment dat.

Dacă marcăm indicii cu 1 cind sunt mai mari, cu 2 cind sunt egali și cu 3 cind sunt mai mici, putem avea pentru indicii minei de mai sus următoarea situație :

	Mai mari	Egali	Mai mici
Lungimea liniei de abataj	L ₁	L ₂	L ₃
Inaintarea medie pe zi a frontului	I ₁	I ₂	I ₃
Productivitatea medie pe m ³ a zăcământului	P ₁	P ₂	P ₃
Rezervele liniei de abataj	R ₁	R ₂	R ₃

Rezervele liniei de abataj, față de capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată, nu pot avea decât trei situații distințe, adică ele pot fi mai mari, egale sau mai mici decât capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată.

Dacă facem toate combinațiile celor patru indici care alcătuiesc o posibilitate, rezultă că putem avea pentru o linie de abataj, la un moment dat, 81 situații diferite din care :

A) În 27 situații rezervele liniei de abataj sunt mai mici decât capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată ;

B) În 27 situații rezervele liniei de abataj sunt egale cu capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată ;

C) În 27 situații rezervele liniei de abataj sunt mai mari decât capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată.

Analizînd aceste grupe de situații din punct de vedere al rezervelor liniei de abataj în raport cu capacitatea de producție, avem de constatat că situațiile prevăzute în aliniatul A au rezervele liniei de abataj mai mici decât capacitatea de producție.

În aceste cazuri din cauză că rezervele liniei de abataj sunt mai mici decât capacitatea de producție, ori cum vor varia ceilalți indici nu se poate



stabili capacitatea de producție a minei, pe o perioadă de timp fixată, pe situația liniei de abataj de la un moment dat.

Deci pentru acest grup, care are 27 situații pentru a putea avea capacitatea de producție reală a minei, pe o perioadă de timp fixată, este necesar să se studieze dezvoltarea lucrărilor de pregătire pentru a se putea stabili posibilitatea de intrare în exploatare a noi abataje cu noi rezerve.

În ceea ce privește celelalte două grupe de situații : B și C, luând în considerație lungimea liniei de abataj, avem de remarcat că situațiile la care lungimea liniei de abataj este mai mică decit lungimea liniei de abataj a minei studiate, adică este mai mică decit L_2 , nu se va putea să se plaseze toate forțele de muncă pe care le are mina, și deci pentru toate aceste situații, *pentru a se stabili capacitatea de producție a minei pe o perioadă de timp fixată, este necesar să se studieze dezvoltarea pregătirilor.*

Eliminind din conținutul grupelor de situații B și C, situațiile care au linia de abataj mai mică decit linia de abataj L_2 a minei studiate, în grupele respective vor rămîne cîte 18 situații adică :

18 situații în grupa B,
18 situații în grupa C

Pentru fiecare caz următor celor 36 situații de mai sus se va putea calcula capacitatea de producție a minei în afara de cîte 6 situații pentru fiecare grup în parte și anume :

pentru B : $R_2 L_1 I_2 P_3$;	$R_2 L_1 I_3 P_2$;	$R_2 L_1 I_3 P_3$;
$R_2 L_2 I_2 P_3$;	$R_2 L_2 I_3 P_2$;	$R_2 L_3 I_3 P_3$;
pentru C : $R_1 L_1 I_2 P_3$;		$R_1 L_1 I_3 P_2$;
$R_1 L_3 I_3 P_2$;		$R_1 L_2 I_3 P_3$;
		$R_1 L_2 I_3 P_3$;

În cazul acestor situații avem de constatat că deși linia de abataj este mai mare sau egală cu linia de abataj L_2 , ea nu se poate plasa decit cu muncitorii pe care îi are mina și deoarece indicii : I_2P_3 și I_3P_3 sunt mai mici decit indicii I_2P_2 , aceste situații nu vor oferi posibilitatea de a se stabili capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată pe situația liniei de abataj de la un moment dat.

În astfel de situații, de asemenea este necesar să se studieze dezvoltarea lucrărilor de pregătire pentru a se stabili noile abataje care trebuie puse în producție.



Din analiza expusă anterior se poate vedea că din cele 81 situații diferite, numai în cazul a 24 situații, în procent de numai 29,6% se poate stabili capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată pe situația liniei de abataj de la un moment dat, iar pentru restul de 57 situații, în procent de 70,4%, nu se poate stabili capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată pe situația liniei de abataj de la un moment dat.

Pentru calcularea capacitații de producție pe o perioadă de timp, fixată, în cazul acestor din urmă 57 situații, este necesar să se studieze dezvoltarea pregătirilor, pentru a se stabili noile abataje care pot fi puse în exploatare.

Este de reținut, însă, că și în cazul celorlalte 24 situații, este necesar să se facă studiul dezvoltării pregătirilor pentru a se asigura condițiunile de normalitate ale minei, adică în ce condițiuni de dezvoltare a deschiderilor, capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor deschise, asigură cel puțin capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor pregătite, care la rîndul ei trebuie să asigure cel puțin capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor liniei de abataj și care trebuie să fie egală cu capacitatea de producție ce trebuie realizată pe perioada de timp respectivă.

Deci, calcularea capacitații de producție a unei mine pe o perioadă de timp fixată, pe situația liniei de abataj de la un moment dat, nu ne poate duce la rezultatele reale decât în proporție de 29,6% față de situațiile totale.

Acest rezultat arată că lungimea liniei de abataj, de la un moment dat, poate da indicații referitoare la capacitatea de producție a unei mine, însă nu poate fi folosită pentru a se stabili capacitatea de producție pe o perioadă de timp fixată și deci metoda nu este cea indicată.

Din cele arătate anterior am văzut că dezvoltarea pregătirilor care ne duce la situația reală a lungimii liniei de abataj pe o perioadă de timp fixată, influențează normalitatea exploatarii din punct de vedere al rezervelor deschise.

Deci pentru a avea o soluție justă, este necesar ca această problemă să fie studiată în ansamblul ei, adică pe posibilitățile ce le poate oferi întregul sistem format din deschideri, pregătiri și linii de abataj, în condiții optime de lucru ale forțelor de muncă și utilajelor de care dispune mina la un moment dat.

Pentru dezvoltarea acestei soluții vom examina :



Capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor deschise precum și capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor pregătirii pe o perioadă de timp fixată

Din situația unei mine la un moment dat, transpusă corect și complet pe plan, se poate stabili toate lucrările de deschidere și pregătire, care vor putea fi plasate în perioada de timp fixată, precum și profilele pe care le vor avea aceste lucrări.

Pentru fiecare din lucrările de deschidere și pregătire determinate ca mai sus, ținându-se seama de profilul lor, de rocile ce se vor străbate, de rezultatele fruntașilor în producție și de utilajele de care dispune întreprinderea, se va stabili viteza maximă de înaintare pe ciclu, pe bază de analiză ciclică a timpului de lucru raportat la operațiile ce se execută.

Pe baza acestor viteze și ținând seama de locurile de muncă, care se pot plasa, cu forțele de muncă calificate, pe care le are mina pentru astfel de lucrări, se vor întocmi diagrame de desfășurare a lucrărilor de deschidere și lucrărilor de pregătire în timp.

Aceste lucrări de deschidere și pregătire, trasate pe hărțile miniere, vor determina limitele cîmpurilor de mină, ce se vor putea deschide și pregăti pe perioada de timp fixată și din care se vor calcula rezervele deschise și pregătite ținând seama de caracteristicile zăcămîntului.

În rezumat, pe mina respectivă, pe baza acestor studii, va trebui să se întocmească :

- a) Harta minieră cu lucrările miniere de deschidere și pregătire și cu cîmpurile deschise și pregătite, conturate ;
- b) Graficul ciclic al timpului de muncă pe operații, cu viteza de înaintare pe ciclu, pe fiecare loc de muncă în parte ;
- c) Diagrama de desfășurare a lucrărilor de deschidere și de pregătire în timp.

Ținând seama de rezervele deschise ce se pot realiza pe baza condițiilor expuse anterior, se va stabili ce capacitate de producție corespunde rezervelor deschise.

De asemenea, ținând seama de rezervele pregătite, care se pot realiza pe baza condițiilor de mai sus, se va stabili ce capacitate de producție corespunde rezervelor pregătite.



Capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor liniei de abataj pe perioada de timp fixată

Din planurile miniere pe mină, cu lucrările de deschidere și pregătire realizate pe perioada trecută, se va stabili abatajele cu rezervele disponibile pentru fiecare abataj.

Din aceleași planuri completate cu lucrările de pregătire, care se pot realiza pe baza celor prezентate anterior, se vor stabili datele cînd vor fi puse în exploatare abatajele minei, precum și rezervele de exploatare pentru fiecare abataj în parte.

La fiecare abataj în parte, ținindu-se seama de mijloacele de extragere de care dispune mină, de rezultatele atinse de fruntașii în producție, se va studia și fixa viteza de înaintare *optimă a frontului de abataj*.

După aceea, ținindu-se seama de rezultatele atinse de fruntașii în producție, de utilajele pe care le are mină și care pot fi folosite la astfel de lucrări, se va stabili timpul necesar pentru un ciclu pe bază de analiză a timpului de lucru pe operații.

Pe baza datelor expuse anterior și ținind seama de lungimea liniei de abataj, care se poate păsa, cu forțele de muncă calificate pentru astfel de lucrări pe care le are mină, se va stabili *capacitatea de producție optimă care se poate realiza*.

În rezumat, pe mină respectivă, pe baza acestor studii va trebui să se întocmească :

- Harta minieră cu cîmpurile abatajelor și cu suprafețele pe cîmpuri, care se vor exploata pe fiecare abataj în parte, delimitate pe plan.
- Un tablou cu abatajele care vor putea fi exploataate în perioada respectivă, cu productivitatea pe m.p. de zăcămînt și cu adincimea optimă de înaintare pe ciclu, pe fiecare abataj, în parte.
- Pe fiecare abataj în parte, o analiză ciclică a timpului de lucru pe operații, prin care se va stabili timpul necesar pentru un ciclu.

Capacitatea de producție a minei la un moment dat pe o perioadă de timp fixată

Avînd în vedere cele expuse anterior și ținind seama de :

- Capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor deschise optime ;
- Capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor pregătite optime ;



c) Capacitatea de producție corespunzătoare condițiilor optime de lucru în abataje și de abatajele ce vor putea fi exploataate în perioada respectivă se va putea stabili capacitatea de producție a unei mine, la un moment dat, pe o perioadă de timp fixată.

Comparind aceste capacitați de producție și ținind seama de felul cum s-au realizat, rezultă că cea mai mică dintre aceste capacitați hotărăște soarta celoralte capacitați, sau în cazul cînd mîncitorii pot fi deplasăți de la lucrările de deschidere la lucrările de pregătire sau la abataje, arată ce mișcări de perscăpal urmăzează să se facă, — dacă se mai pot plasa — pentru a se putea realiza capacitați de producție aproape egale.

La o mină condusă bine din punct de vedere tehnico-economic, pe o perioadă de timp fixată, ar trebui ca, *capacitatea de producție impusă de condițiile de normalitate, corespunzătoare rezervelor deschise, să fie sensibil egală cu capacitatea de producție impusă de condițiile de normalitate, corespunzătoare rezervelor pregătite și care, la rîndul lor, să fie sensibil egale cu capacitatea de producție corespunzătoare liniei de abataj*. Pentru o perioadă de timp, la o mină *capacitatea maximă de producție care conservă normalitatea minei din punct de vedere al deschiderilor și pregătirilor, realizată în condiții optime de lucru ale forțelor de muncă și utilajelor, rezultă atunci cînd capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor deschise este egală cu capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor pregătite, precum și cu capacitatea de producție corespunzătoare liniei de abataj*.

Deci pe o perioadă de timp fixată, în care se păstrează condițiile de normalitate, *capacitatea optimă de producție a liniei de abataj* reprezintă o *producție maximă*, peste care nu se poate trece și deci, ea nu poate denunța o gîtuire ci un plafon, care se poate realiza în perioada de timp respectivă.

Pe baza acestei producții optime, se va stabili pe harta minieră, cîmpurile care se vor deschide, cîmpurile care se vor pregăti și abatajele care se vor exploata.

Odată aceste elemente fixate pe harta minieră, se va stabili cantitatea de producție care va rezulta din deschideri, din pregătiri precum și din abataje.

Suma acestor producții ne va da pe perioada de timp fixată, capacitatea optimă de producție a minei.

Considerațiile arătate în cadrul articolului ne duc, pe o perioadă de timp fixată, la adevărată capacitate de producție a unei mine, care nu se poate stabili pe baza lungimii liniei de abataj de la un moment dat.



Numai un studiu amănunțit al dezvoltării lucrărilor miniere de pregătire, de deschidere și abataj pe o perioadă de timp fixată, ne poate duce la capacitatea de producție optimă reală a minei pe perioada respectivă de timp fixată.

Constatarea din acest capitol, referitoare la rezerve, care este în contradicție cu situația corespunzătoare „Metodelor de exploatare vechi” unde, la finele perioadei în care s-a produs capacitatea de producție fixată, capacitatea de producție impusă de condițiunile de normalitate a minei, corespunzătoare rezervelor deschise, este mai mare sau egală cu capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor pregătite și care la rîndul ei este mult mai mare decit capacitatea de producție corespunzătoare rezervelor liniei de abataj, care trebuie să asigure capacitatea de producție fixată pentru mina respectivă, m-a condus la inventarea noilor metode, de capacitate mare de producție, studiate în lucrarea : „Metode tehnice de exploatare, noi, care asigură o mai mare conservare a rezervelor de substanțe minerale utile”, ce a fost publicată în „Studii tehnice și economice seria F (Geologie tehnică) nr. 5, 1964.

Pentru dimensionarea unei mine se poate considera sector conducător, sectorul liniei de abataj sau sectorul extracției?

În general, ca un sector să poată fi considerat sector conducător, este necesar să satisfacă următoarele condiții :

1. Să fi servit cîndva la dimensiunea unor părți din sistemul sau agregatul pe baza căruia se stabilește capacitatea de producție ;
2. Să prezinte, ca lucrare folosită în exploatare, un caracter de mai multă permanență în ceea ce privește capacitatea de producție respectivă ;
3. Să constituie din punct de vedere al capacitații de producție, pe care o poate produce, un obiectiv de urmărit de celelalte sectoare care alcătuiesc sistemul sau agregatul.

Pentru a stabili care este sectorul conducător este necesar să studiem cauzele care hotărăsc capacitatea de producție la sectorul liniei de abataj, precum și la sectorul de extracție, urmărind dacă se apropie sau se integrează în condițiile arătate.

După cum am arătat în cadrul expunerii de mai sus, capacitatea de producție a unei mine pe o perioadă de timp fixată nu se poate stabili pe baza lungimii liniei de abataj de la un moment dat.

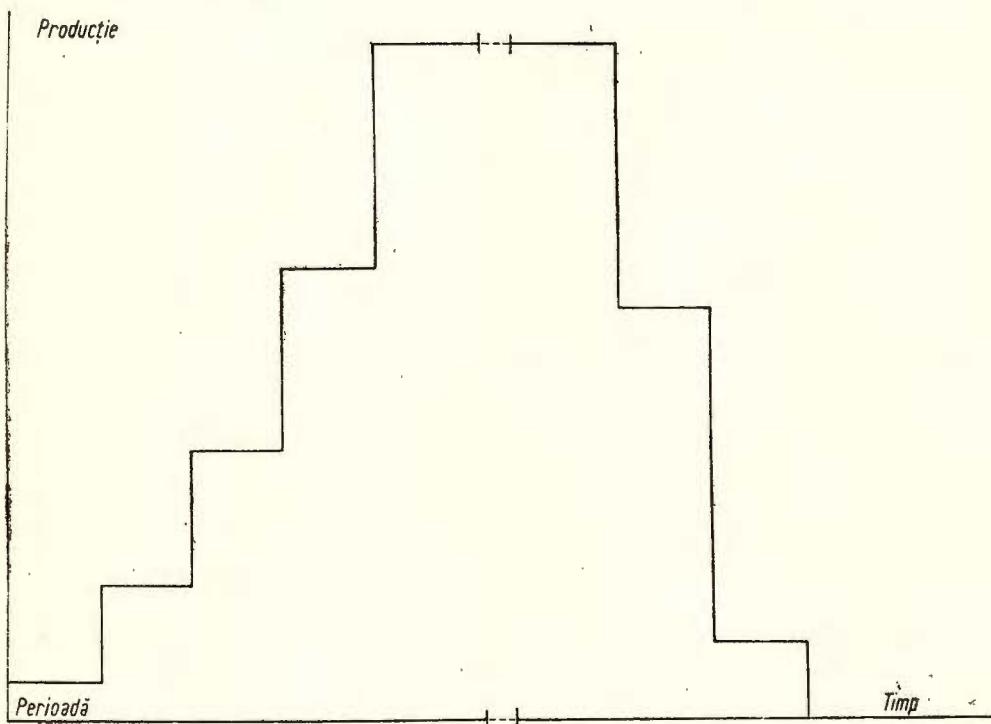
Numai un studiu amănunțit al dezvoltării lucrărilor miniere de pregătire, de deschidere și de abataj, pe o perioadă de timp și în condiții optime de lucru ale forțelor de muncă și utilajelor ce le are mina, ne duce la capacitatea de producție optimă reală a minei.



Pentru că lucrările de deschidere și lucrările de pregătire trebuie să fie într-o corelație perfectă unele față de altele datorită condițiunilor de normalitate ale exploatarii și pentru că observațiile arătate în cadrul expunerii de mai sus sunt făcute în cazul condițiunilor optime de lucru ale forțelor de muncă și ale utilajelor, rezultă că la o mină într-o anumită perioadă nu putem avea decât o anumită cantitate de producție care reprezintă capacitatea maximă de producție pentru acea perioadă.

Capacitatea de producție la o mină, pentru care este afectat un cimp minier, poate crește de la perioadă la perioadă pe măsura posibilităților permise de dezvoltarea lucrărilor de deschidere și pregătire, însă ea nu poate trece peste un anumit plafon de producție care este limitat de zăcămînt și de dezvoltarea în condiții normale a diferitelor activități ce trebuie să se realizeze în subteran pentru capacitatea plafon de producție.

În aceste condiții diagrama producției în timp la o astfel de mină s-ar putea prezenta ca în figura de mai jos :



Deci capacitatea de producție a unei mine ar crește de la perioadă la perioadă pînă ajunge la producția plafon, care se va produce, ca quantum de producție, mai multe perioade succesive, pînă ce, aproape, se va epuiza cimpul afectat minei respective. Ulterior se va extrage restul de zăcămînt și picioarele de siguranță la capacitați de producție din ce în ce mai mici pînă se va ajunge la părâsirea minei respective.

Pe baza acestui plafon de producție, în parte intuit, se dimensiunează de la început instalațiile de extracție, de transport subteran și la suprafață, instalațiile de aerisire, etc. precum și organizarea suprafeței.

În aceste condițiuni, ca exploatarea să se facă în condițiuni economice bune, este necesar ca ridicarea producției la capacitatea de producție plafon, să se realizeze în timp cât mai scurt.

Din cele de mai sus rezultă :

a) Capacitatea optimă de producție a sectorului liniei de abataj poate varia de la perioadă la perioadă pe măsura permisă de dezvoltarea lucrărilor de deschidere și pregătire ;

b) Capacitatea optimă de producție a sectorului liniei de abataj, dintr-o perioadă, reprezintă o producție maximă peste care nu se poate trece și deci ea nu poate denunța o gîtuire ci un plafon care se poate realiza în perioada respectivă ;

c) Capacitatea de producție a liniei de abataj în prima parte a dezvoltării minei este variabilă ca ulterior să capete un plafon voit, limitat de zăcămînt și de capacitatea de producție a celorlalte construcții care alcătuesc mina ;

d) Capacitatea optimă de producție a sectorului de extracție, în tone extrase, reprezintă o capacitate la care a fost dimensionat și deci ar trebui să fie mai mare sau cel puțin egală cu capacitatea de producție plafon pentru mina respectivă ;

e) Deoarece instalațiile de transport în subteran și la suprafață, precum și instalațiile de aerisire, etc. au fost dimensionate cel puțin pentru producția plafon a minei pentru care a fost dimensionat sectorul de extracție, putem considera că sectorul de extracție a servit la dimensionarea acestora ;

f) În general capacitatea de producție plafon, la mina respectivă asigură și cele mai bune realizări economice.

Deci :



Sectorul liniei de abataj

Nu a servit la dimensionarea celorlalte sectoare care alcătuiesc mina decât în mod cu totul în parte, cînd s-au stabilit condițiunile optime de producție.

Capacitatea de producție a liniei de abataj este numai indicativă și nu prezintă un caracter de permanență decât în funcție de alte elemente ; în prima parte a exploatării, capacitatea de producție a liniei de abataj variază aproape continuu și ulterior se fixează la un anumit plafon de producție impus de alte considerente.

În tot timpul cît capacitatea de producție crește ea are tendința să ajungă la capacitatea de producție plafon care este mai mică sau cel mult egală cu capacitatea de producție a sectorului de extracție.

Sectorul de extracție

A servit la dimensionarea celorlalte sectoare care alcătuiesc mina.

Capacitatea de producție a sectorului de extracție prin instalațiile cu care este dotat prezintă un caracter de mai multă permanență.

Capacitatea de producție a sectorului de extracție constituie un obiectiv pe care îl urmărește sectorul liniei de abataj.

Și deci, considerînd cele arătate, rezultă în mod evident că în industria extractivă, pentru dimensionarea unei exploatări, trebuie luat ca sector conducător, sectorul de extracție.

Primit : august 1966.



AFIN DE DÉTERMINER LES DIMENSIONS D'UNE MINE
DEVRA-T-ON CONSIDÉRER COMME SECTEUR CONDUCTEUR
LE SECTEUR DE LA LIGNE D'ABATTAGE OU CELUI
D'EXTRACTION ?

PAR
D. NICOLAESCU

(Résumé)

Par la voie d'un raisonnement logique nous avons choisi de montrer que :

a) Afin de déterminer les dimensions d'une mine c'est les secteur de l'extraction qui sera considéré comme secteur conducteur ; c'est, du reste, le procédé courant.

b) À une mine, dans laquelle on assume une direction technique et économique appropriée, vers la fin de la période où la capacité de production fixée a été réalisée, la capacité de production imposée par les conditions de normalité de la mine, qui correspondent aux réserves mises à jour, est sensiblement égale à celle correspondant aux réserves préparées lesquelles sont, à leur tour, sensiblement égales à la capacité de production correspondant aux réserves de la ligne d'abattage qui doivent assurer la capacité de production fixée pour la mine en question.

C'est cette dernière constatation, venant à l'encontre d'une situation exposée dans „Vieilles méthodes d'exploitation” lorsqu'au bout de la période de réalisation de la capacité de production fixée, la capacité de production imposée par les conditions de normalité de la mine correspondant aux réserves mises à jour est supérieure ou égale à la capacité de production correspondant aux réserves préparées laquelle est à son tour



beaucoup plus grande que la capacité de production qui correspond aux réserves de la ligne d'abattage devant assurer la capacité de production fixée pour la mine en question, c'est, disons-nous, ce qui nous a amenés à élaborer les nouvelles méthodes de grande capacité de production. Elles sont exposées dans l'ouvrage „Nouvelles méthodes techniques d'exploitation assurant une meilleure conservation des réserves de substances minérales utiles” — paru dans la revue „Études Techniques et Economiques”, série F (Géologie technique Nr. 5—1964).

61762



Institutul Geologic al României

Redactor : MIRCEA PAUCA
Tehnoredactor și corector : LIGIA FOTE
Traduceri : M. SAULEA, M. HÂRJEU
Ilustrația : I. PETRESCU

Dat la cules : august 1966. Bun de tipar : 27 februarie 1967.
Tipaj : 750 ex. Hirtie cartografică tip. III. Format 70×100/49.
Coli de tipar : 6. Com. nr. 326. Pentru biblioteci indicele de clasificare 55(058).

Tiparul executat la Întreprinderea poligrafică „Informația“
str. Brezoianu nr. 23—25. București — România



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României