

REPUBLICA POPULARĂ ROMÂNĂ  
COMITETUL GEOLOGIC  
DE CERCETARE ȘI EXPLORARE A BOGĂȚIILOR SUBSOLULUI  
STUDII TECHNICE ȘI ECONOMICE

---

SERIA F

*Geologie Technică*

Nr. 1

---

INSTRUCȚIUNI PENTRU RIDICĂRILE  
TEHNICO-GEOLOGICE

ALCĂTUITE DUPĂ NORMELE SOVIETICE,  
METODELE ȘI EXPERIENȚA CURENTĂ  
DE  
R. CIOCÂRDEL

EDÍTURA DE STAT  
PENTRU LITERATURĂ ȘTIINȚIFICĂ  
1952



Institutul Geologic al României

493



Institutul Geologic al României

REPUBLICA POPULARĂ ROMÂNĂ

COMITETUL GEOLOGIC  
DE CERCETARE ȘI EXPLORARE A BOGĂȚIILOR SUBSOLULUI  
STUDII TECHNICE ȘI ECONOMICE

SERIA F

*Geologie Technică*

Nr. 1

INSTRUCȚIUNI PENTRU RIDICĂRILE  
TEHNICO-GEOLOGICE

ALCĂTUITE DUPĂ NORMELE SOVIETICE,  
METODELE ȘI EXPERIENȚA CURENTĂ

DE

R. CIOCÂRDEL

EDITURA DE STĂT  
PENTRU LITERATURĂ ȘTIINȚIFICĂ

1952



Institutul Geologic al României



## PREFĂTA

După ce țara noastră a pășit pe calea economiei socialiste, construcțiile de băraje, canale, căi ferate și lucrări de artă, în general, au luat o dezvoltare nebănuită.

Pentru rezolvarea problemelor de proiectare a acestor mari lucrări, geologii noștri au fost solicitați să studieze terenurile de fundație și să participe la stabilirea condițiilor tehnico-economice de construcție. Aceștia au întâmpinat însă serioase greutăți, deoarece numai foarte puțini erau inițiați în acest gen de lucrări și pentru că în literatura de specialitate nu se acordase importanță cuvenită geologiei aplicate. Rezultă de aici necesitatea de a pune căt mai multă înțelegere la îndemâna geologilor, și în special studenților geologi, un îndreptar, care să-i călăuzească în ridicarea tehnico-geologică ; de aceea am alcătuit lucrarea de față.

La alcătuirea « Instrucțiunilor pentru ridicările tehnico-geologice » am utilizat « Normele pentru ridicările tehnico-geologice » publicate de Ministerul Centralelor Electrice al U. R. S. S., pe care le-am reprodus în parte, « Notațile convenționale » alcătuite de N. A. ZENCOV, K. PESTOVSCHI și R. R. TIDZEI, publicate de aceeași instituție, le-am adaptat, introducând în scara stratigrafică formațiile geologice din țara noastră. Un material prețios au constituit, deosemenea, învățămintele rezultate în urma lucrărilor efectuate la Canalul Dunăre-Marea Neagră. Informații și date am născut din literatura de specialitate și dela geologii și tehnicienii care au mai lucrat în acest gen de lucrări (Prof. G. MURGEANU, Șt. GHICA-BUDEȘTI, Șt. CANTUÑARI, Ing. E. BOTEA, I. DANILESCU și I. STĂNCULESCU).

Am adunat datele și învățăminte amintite în lucrarea de față, cu speranța că acest prim îndreptar va sta în sprijinul celor care să studieze, de aici înainte, terenurile de fundații, ajutând în mod substanțial la proiectarea lucrărilor de artă din țara noastră și la executarea marilor construcții prevăzute să fie realizate în « Planul Cincinal ».

Sarcina fundamentală a Planului Cincinal constă în construirea bazei economice a socialismului în R. P. R. prin industrializarea socialistă a țării. Intre altele, în acest plan este prevăzut să se termine Canalul Dunăre-Marea Neagră și



să se întocmească proiectele pentru construirea Canalului București-Dunăre și a unui nou pod peste Dunăre, Deasemenea sunt prevăzute studii pentru folosirea rațională a complexului afluenților Dunării, în special prin asigurarea navigabilității Prutului, Siretului, Argeșului și Oltului.

Apoi grandiosul plan de electrificare prevede construirea a numeroase termocentrale și hidrocentrale, între care măreța uzină « Lenin » dela Bistrița-Stejar. Toate aceste lucrări necesită studii și lucrări de proiectare care își găsesc realizarea în vasta literatură și experiență sovietică.

Adoptarea instrucțiunilor sovietice mai sus amintite a fost făcută cu scopul de a unifica pe cât posibil sistemul de lucru pe teren, apropiindu-l de cel al geologilor sovietici și prin notații asemănătoare, realizarea documentației geologice necesare la alcătuirea proiectelor cât mai ușoară și clară.

AUTORUL



Institutul Geologic al României

## I. INTRODUCERE

Ridicările tehnico-geologice au sărțina să identifice și să precizeze caracteristicile terenurilor pe care se intenționează să se construi lucrări de artă.

Cercetările tehnico-geologice efectuate pentru orice gen de construcții ocupă un loc de frunte în ansamblul lucrărilor de proiectare. O hartă tehnico-geologică bună reprezintă o bază, fără de care actualmente proiectarea unor construcții importante este imposibilă; importanța hărților lor, este deosebită, pentru că pe ele se consemnează datele culese în procesul de ridicare tehnico-geologică. Aceste ridicări constau dintr'un complex de cercetări geologice, geotehnice, geomorfologice și hidrogeologice.

Spre deosebire de obișnuita ridicare geologică, studiul stratigrafiei, al tectonicii și al litologiei, pentru ridicările tehnico-geologice în genere, nu reprezintă însăși scopul, ci numai un mijloc pentru evaluarea influenței posibile a acestor factori asupra construcției. Deasemenea ridicarea geomorfologică, prin studiul reliefului, al condițiilor de dezvoltare ale acestuia și procesele fizico-geologice actuale, pune la îndemână date a căror valoare determină condițiile de efectuare și exploatare a unor construcții ca, de pildă, cele hidrotehnice. În sfârșit, spre deosebire de ridicarea hidro-geologică efectuată în scopul de a studia caracterul și debitul pângelilor de apă al unei regiuni, în ridicările tehnico-geologice, studiul hidrogeologiei se efectuează cu scopul de a evalua influența factorilor hidrogeologici asupra condițiilor de ridicare și exploatare a construcțiilor, mai ales când este vorba de cele hidrotehnice.

In afara de problemele enumerate, în procesul ridicării tehnico-geologice se studiază și materialele de construcții din regiune, necesare pentru construcții; bogățiile minerale se evaluatează numai din punct de vedere al păgubirii bunului obștesc, păgubire provocată prin ridicarea construcției pe zăcămintele respective, sau prin înncarea acestora în cazul barajelor.

Cele expuse arată că problemele care se pun în fața ridicării tehnico-geologice, efectuate pentru construcții, sunt în mare măsură specifice și condițio-



nează metodele acestei ridicări, care nu-și găsesc locul corespunzător în literatura instructivă și cu caracter metodic consacrată, în general, ridicării geologice. În instrucțiunile și manualele de geologie tehnică, se acordă o importanță insuficientă problemelor ridicării tehnico-geologice. În același timp, marele avânt pe care l-a luat construcția lucrărilor de artă și marea atracție a tinerilor geologi și ingineri geologi pentru deservirea acestora, arată necesitatea de a le pune la îndemână material instructiv și metodic, care să-i ajute la efectuarea ridicării tehnico-geologice corespunzătoare cu cerințele proiectării.

Din cele expuse, rezultă că în lucrarea de față se acordă numai o mică importanță metodelor de lucru utilizate în obișnuita ridicare geologică; se tratează însă, în amănunt acele probleme, care capătă o importanță extrem de mare la ridicarea tehnico-geologică.



## **II. INSTRUCTIUNI PENTRU CERCETĂRILE TEHNICO-GEOLOGICE**

### **1. ROLUL RIDICĂRII TEHNICO-GEOLOGICE ÎN RAPORT CU STADIUL DE PROIECTARE**

Rolul ridicării tehnico-geologice în complexul de cercetări tehnico-geologice se schimbă în funcție de stadiul de proiectare, categoria construcțiilor proiectate și poziția naturală a locului ales pentru ridicarea construcției.

La antuproiectare (prelucrarea devizului tehnico-economic), ridicarea tehnico-geologică reprezintă o bază de orientare; în această fază se execută numai studii de recunoaștere generală, în volum nu prea mare.

Pentru proiectare, lucrările de ridicare tehnico-geologică se desvoltă în continuarea celor de antuproiectare și trebuie să fie duse până la epuizarea problemelor. În acest stadiu, capătă un rol foarte însemnat toate metodele de cercetare tehnico-geologică (cartarea detaliată; experimentări, cercetări geofizice, hidro-geologice, etc.), ale căror rezultate concretizează și precizează caracteristica tehnico-geologică a regiunii, completând materialul cules la ridicarea pentru antuproiectare.

La cercetarea tehnico-geologică, efectuată pentru punerea bazelor proiectului tehnic, se reia pentru precizare problemele speciale care au rămas rezolvate la cercetările pentru tema proiectului. De regulă, la cercetările pentru proiectul de execuție nu mai este necesar a se efectua ridicări tehnico-geologice suplimentare, întrucât imaginea conformației tehnico-geologice a regiunii, trebuie să fie deja clară în stadiul de proiect. Numai în cazuri particulare se efectuează în stadiul proiectării tehnice ridicări tehnico-geologice la scară mare a unor porțiuni izolate de mare însemnatate, ca de pildă când este vorba de construcții hidrotehnice. În toate stadiile de proiectare, cercetările tehnico-geologice trebuie să cuprindă tot complexul fundamental al caracteristicilor tehnico-geologice ale regiunii (geologia, geomorfologia, hidrogeologia și deosemenea materialul de construcție), dar cu precizie diferită, în funcție de stadiul de proiectare.



Datele culese la ridicarea tehnico-geologică reprezintă baza necesară pentru alegerea metodelor și a succesiunii cercetărilor speciale. În urma ridicărilor tehnico-geologice apar și factorii care în condiții concrete date, sunt foarte însemnați și hotărîtori la evaluarea condițiilor de ridicare a construcției respective și de aceea acești factori sunt supuși unui studiu minuțios și multilateral.

## 2. SCĂRILE RIDICĂRILOR TEHNICO-GEOLOGICE ÎN FUNCȚIE DE STADIUL DE PROIECTARE

Ridicările tehnico-geologice se subîmpart în raport cu scările, după cum urmează: de recunoaștere (1:100.000 și 1:50.000), pentru memoriul tehnico-economic; de studiu (1:25.000 și 1:10.000) pentru anteproiect; de lucru (1:5.000, 1:2.000 și uneori 1:1.000) pentru proiectul tehnic.

Cu cât scară ridicării este mai mare, cu atât trebuie să fie mai mare precizia cu care sunt reprezentate pe hartă particularitățile conformatiei geologice, pentru că scările mari trebuie să reprezinte conformatia detaliată și precisă a regiunii.

Ridicările tehnico-geologice de toate scările au ca scop studiul complet al stratigrafiei, litologiei, tectonicii, geomorfologiei, a fenomenelor fizico-geologice și a hidrogeologiei regiunii pentru evaluarea influenței acestor factori asupra condițiilor de construcție și exploatare a lucrărilor.

Alegerea scării la care se face ridicarea depinde de stadiul proiectării, de greutățile geologice și de categoria construcțiilor proiectate.

La determinarea limitelor de demarcare a ridicării este necesar să se țină seamă de toate problemele specifice care se pun geologiei din partea proiectării, și care, în condiții naturale, nu pot fi rezolvate pe o porțiune mică, limitată de dimensiunile construcției respective.

Este necesar a se ține seamă că rezolvarea unei serii de probleme tehnico-geologice (stabilirea profilului stratigrafic, studiul tectonicii, istoricul văilor, condițiile de alimentare ale apelor subterane, etc.), în funcție de condițiile concrete naturale, poate să necesite efectuarea ridicării pe teritoriul vecine cu acelea pe care se situează construcția proiectată.

Recunoașterea se efectuează la alcătuirea memoriului tehnic și completează condițiile tehnico-geologice ale regiunii, cunoscute în general din literatură și din materiale de arhivă. Recunoașterea are scopul de a caracteriza condițiile generale tehnico-geologice ale regiunii și de a evalua influența posibilă a acestor condiții asupra construcției. În afară de aceasta, materialele culese la recunoaștere trebuie să servească drept bază la determinarea volumului, caracterului și metodelor cercetărilor tehnico-geologice viitoare.



Recunoașterea cuprinde o suprafață mare de văi, râuri sau părți din acestea, uneori și porțiunile de cumpănă a apelor învecinate cu acestea. Când există văi adânci, în vecinătate cu lacul de acumulare proiectat în cazul barajelor, recunoașterea trebuie să le căprindă și pe acestea și să clarifice conformația întregului domeniu.

La construcțiile hidroelectrice este necesar să se studieze ambele maluri ale văilor și părțile inferioare ale affluentilor ei laterali. În stadiul de proiect, se poate prevădea efectuarea unei ridicări cu scopul căutării materialelor de construcție, dacă acestea n-au fost descoperite în limitele teritoriului care a fost ridicat la o scară oarecare la anteproiectare. Ridicarea pentru căutarea materialelor de construcție se recomandă a se face pe porțiunile unde conformația geologică generală a regiunii presupune posibilitatea găsirii materialelor de construcție necesare; ele trebuie, însă, să fie cât mai apropiate de construcție.

Ridicarea planului la scară mică la anteproiectare, se recomandă numai când se cunoaște foarte puțin geologia acelei regiuni și numai când conformația geologică este foarte complicată, adică atunci când datele culese prin ridicări de recunoaștere sunt insuficiente pentru caracterizarea condițiilor generale tehnico-geologice ale regiunii studiate.

In stadiul de proiectare, ridicarea planului la scară mică se efectuează numai când este vorba de construcții hidroenergetice, de exemplu la baraje. Materialele culese trebuie să dă o imagine clară a condițiilor tehnico-geologice ale eventualului lac pentru a se putea caracteriza stabilitatea malurilor acestuia, posibilitățile de infiltrare din acesta în diferite direcții, etc. În afară de aceasta, ridicarea trebuie să pună în evidență existența bogățiilor minerale în zona învecinată și să dea caracteristica acestora. Ridicarea cuprinde nu numai zona învecinată, dar și porțiuni ale biefurilor amonte și aval învecinate cu acestea. În regiunile de ses și de simplă conformație geologică este de obicei suficient ca ridicarea să cuprindă porțiuni ale malurilor sau ale cumpenei apelor până la 0,5 — 2 km de cuveta lacului. În regiunile de munte, limitele de ridicare ale lacului de acumulare trebuie să cuprindă și porțiuni ale văilor învecinate cu cuveta pe o distanță de aproximativ 1,5—2 ori înălțimea remușului admis în proiect. Când există pericol de scurgere din lac în văile vecine, ridicarea trebuie să acopere nu numai tot domeniul de cumpănă a apelor, ci și văile vecine. Pe baza materialelor culese la ridicarea la scară mică, se ivesează uneori necesitatea efectuării unor ridicări mai detaliate în unele zone, (porțiuni unde este posibilă infiltrarea în văile vecine, etc.). În zona biefului aval, limitele ridicării la scară mică se marchează ținând seamă de particularitățile concrete tehnico-geologice ale regiunii, pentru o mai justă evaluare a influenței posibile a curentilor de infiltrare din lacul de acumulare. În cazuri par-



ticulare, este util de a ridica la scară mică părți din bieful aval pentru căutarea materialelor de construcție necesare căilor de comunicații, a localităților, etc.

Dacă în procesul ridicărilor tehnico-geologice efectuate pentru anteproiectare, s'au obținut materiale care caracterizează suficient condițiile tehnico-geologice ale lacului de acumulare, atunci se poate să nu se mai efectueze ridicări noi pentru stadiul de proiect.

Ridicarea la scară medie ocupă o poziție intermediară între ridicările tehnico-geologice la scară mică și la cele la scară mare. În stadiul de proiect se efectuează în condiții geologice nu prea grele în regiunea construcției, și grele în zona lacurilor de acumulare (când este vorba de baraje), în zona traseului unui canal, etc. În regiunea lacului de acumulare sau pentru canale, se ridică la scară medie porțiunile care se caracterizează prin apariția unor fenomene geologice complicate (peșteri, surpări, și în unele cazuri tectonice), care pot fi clarificate numai prin cartografiere detaliată. Deobicei, la scară medie se ridică numai porțiuni izolate care în general, sunt ridicate la scară mică. Limitele acestor porțiuni se fixează în raport cu particularitățile tehnico-geologice ale regiunii și ale răspândirii fenomenelor geologice respective. Necesitatea efectuării ridicării la scară medie a întregului lac de acumulare al barajelor se iubește numai în cazuri rare, de exemplu: când sunt zone calcaroase cu numeroase peșteri, sau fisurile sunt foarte dese, sau când construcțiile sunt de mare importanță.

În regiunea în care se prevede barajul, ridicarea la scară medie (deobicei 1:10.000) se efectuează în stadiul de proiect în condiții geologice ușoare. Limitele ridicării trebuie să cuprindă porțiunile care includ toate variantele posibile ale amenajării lucrării (construcției), pentru a putea face o comparație a condițiilor tehnico-geologice. Porțiunile învecinate cu construcția, ca povârnișuri și cumpăna apelor, sunt cuprinse de ridicare pe o distanță egală cu aproximativ lungimea barajului pentru regiuni de șes, iar pentru regiunea muntoasă, pe o înălțime de 2—3 ori înălțimea remuului.

Ridicarea la scară medie în lungul traseului de derivărie în cazul barajelor se efectuează în stadiul temei de proiect, în condiții geologice ușoare, iar limitele de ridicare se marchează înălțând seamă că trebuie să cuprindă toate variantele împreună cu porțiunile vecine cu acestea până la o distanță de 0,5—1 km, în fiecare parte. Pentru derivării de tip deschis, se utilizează scările 1:10.000 și 1:25.000 iar pentru cele în tunel 1:10.000. Limitele ridicării trebuie să cuprindă toate variantele posibile de amenajare a centrelor respective, inclusiv porțiunile învecinate.

Ridicarea la scară mare se efectuează numai în condiții tehnice geologice grele, pe porțiunile pe care se situază diverse construcții.



In condiții geologice grele, în regiunile destinate barajelor, ridicarea la scară mare se efectuează în stadiul de anteproiect, iar alegerea concretă a scării de ridicare depinde de gradul de complexitate geologică și de categoria construcției. Deobicei, pentru barajele înalte de mare cădere, se efectuează ridicarea la scara 1: 2000, iar pentru barajele de cădere mică și medie la 1: 5.000.

In zona centrelor hidroenergetice cu grele condiții geologice, se efectuează ridicarea la scară mare (dela 1: 1.000 până la 1: 5.000) în stadiul de proiect. Alegerea concretă a scării la care se face ridicarea depinde de caracterul construcțiilor proiectate și de gradul de complexitate geologică.

In limitele zonei înneccate a lacurilor create de baraje, poate apărea necesitatea efectuării unei ridicări la scară mare pentru evaluarea totală a influenței remușului asupra malurilor și asupra porțiunilor înneccate, ocupate de mari instalații industriale și de localitați. Limitele acestei ridicări sunt determinate de particularitățile conformației geologice și hidrogeologice a regiunii. Numai în cazuri rare, aceste ridicări se efectuează în stadiul de anteproiect. Deobicei, însă acestea pot fi efectuate cu mare succes în stadiul proiectului tehnic. Ridicările la scară mare (1: 200 — 1: 500), în stadiul proiectului tehnic, ale porțiunilor construcțiilor separate sau pe părți din acestea, pot fi prevăzute numai în cazuri izolate pentru rezolvarea unor probleme speciale, de exemplu: ridicarea surpărilor pentru a se lua măsuri contra acestora, ridicarea unor zone tectonice, pentru alegerea măsurilor contra afluxului de apă în tunel, canale, etc.

### 3. CRITERII PENTRU EVALUAREA DETALIILOR RIDICĂRII

Detaliile ridicării se determină în funcție de următorii factori: numărul de categorii de roci din punct de vedere stratigrafic și litologic; numărul profilelor descriptive; frecvența contactelor dintre strate; claritatea și caracteristica structurilor tectonice, gradul în care este necesară cunoașterea geometriei acestora și explicarea lor; detaliile subîmpărțirii elementelor de relief; origina și situația fenomenelor fizico-geologice actuale; gradul de cunoaștere a hidrogeologiei regiunii, adică a poziției pântezelor de ape subterane, chimismul acestora, alimentarea, etc.

Criteriile enumerate nu se pot socoti cantitativ, de aceea evaluarea gradului de precizie a hărții se face după cantitatea medie a punctelor de observare care se găsesc pe 1 km<sup>2</sup> de ridicare pe plan, sau pe 1 km de ridicare în lungime. Cu rare excepții, această metodă permite de a determina aproximativ gradul de precizie a ridicării, întrucât criteriile de bază enumerate mai sus sunt în funcție de cantitatea punctelor de observare.



Sub punct de observare trebuie să se înțeleagă: *a)* deschiderile naturale sau artificiale care fac posibilă raportarea rocilor sau a unui complex de roci la o subîmpărțire stratigrafică sau genetică determinată; *b)* descrierea reliefului care permite să se tragă concluzii asupra genezei acestuia și asupra legăturilor reciproce; *c)* descrierea fenomenelor fizico-geologice: surpări, peșteri, ghiață permanentă, etc.; *d)* descrierea deschiderilor naturale sau a deschiderilor artificiale (puțuri, galerii), a apelor subterane, care permite să se tragă concluzii asupra adâncimii la care se află nivelul stratului acvifer, precum și legătura dintre acesta și elementele geomorfologice. Distribuția punctelor de observare pe plan poate fi uniformă numai în cazul când conformația geologică este simplă și omogenă, ceeace se întâlnește foarte rar în natură. În condiții naturale obișnuite, distribuția punctelor de observare pe plan este neuniformă și trebuie să fie mai deasă pe porțiunile mai complicate și mai rară în cele simple. De aceea, un criteriu pentru evaluarea preciziei ridicării reprezintă cantitatea medie a punctelor de observare raportate la  $1 \text{ km}^2$  sau la  $1 \text{ km}$  lungime.

Cantitatea minimă a punctelor de observare, raportată în mediu la  $1 \text{ km}^2$  sau  $1 \text{ m}$  lungime ridicat, este în funcție de categoria complexității geologice și de scară.

#### 4. VOLUMUL LUCRĂRILOR DE FORAJ CARE ÎNSOȚEȘC RIDICAREA

În mod obișnuit, punctele naturale de observare (deschiderile) sunt insuficiente pentru stabilirea hărții, necesară procesului de ridicare tehnico-geologic.

In afara de aceasta, la orice ridicare tehnico-geologică, cunoașterea condițiilor geologice și hidrogeologice trebuie efectuată la o adâncime anumită dela suprafață.

Pentru scopurile indicate se prevede efectuarea lucrărilor de foraj care însotesc ridicarea și care nu trebuie confundate cu lucrările speciale de recunoaștere efectuate pe porțiunile pe care se situează construcțiile proiectate.

Volumul lucrărilor de foraj care însotesc ridicările la diverse scări depinde de scară și de gradul de desvelire a regiunii. În tabelul de mai jos se dă spre orientare, în procente, raportul dintre numărul lucrărilor de recunoaștere care însotesc ridicarea tehnico-geologică și numărul total al punctelor de observare enumerate.

Numărul de foraje necesar pentru explorarea unui  $\text{km}^2$ , ținând seama de gradul în care terenul este deschis și de scara hărților, reiese din tabelul următor.



Gradul în care terenul este deschis	Scara hărților			
	1: 100.000	1: 50.000	1: 25.000	1: 10.000
I: bine deschis	0	10	15	20
II. potrivit deschis	10	15	20	30
III. puțin deschis	15	20	30	40

Datele acestui tabel nu trebuie utilizate în niciun caz mecanic, întrucât acestea nu țin seama de particularitățile conformației geologice a regiunii, ceea ce într-o serie de cazuri poate avea o influență însemnată asupra determinării volumului lucrărilor de foraj necesar care însăștează ridicarea.

Cu cât scăra ridicării este mai mare, cu atât se mărește și necesitatea cunoașterii conformației geologice a regiunii la o adâncime mai mare, și în legătură cu acestea, se mărește și adâncimea lucrărilor care însăștesc ridicarea. În regiunile puțin cunoscute la care trebuie duse forajele, trebuie să fie mai mare decât în regiunile bine cunoscute.

Alegerea metodei de efectuare a lucrărilor (săpături sau foraje) se determină în funcție de compozitia solului și de adâncimea la care se află apele subterane. La toate acestea trebuie să mai ținem seama că în condiții identice, săpăturile trebuie preferate forărilor, fiind lucrări care asigură o mai bună documentare și o posibilitate de selecționare a carotelor.

Volumul, caracterul și adâncimea lucrărilor care însăștesc ridicările la scară mare se determină separat pentru fiecare caz concret. Volumul și poziția acestor lucrări trebuie să fie în legătură cu o recunoaștere specială sub construcție, care dă materialul suplimentar necesar pentru cartografiere.

Este necesar de a avea în vedere că, în legătură cu condițiile geologice ale regiunii și cu caracterul construcțiilor proiectate, este uneori rațional de a se efectua un număr mai mic de lucrări la adâncime mai mare, decât un număr mare de lucrări mici care să permită numai cunoașterea zonelor dela suprafață scoarței pământăști.

## 5. PERIOADA DE PREGĂTIRE

Ridicarea tehnică-geologică este precedată de perioada de pregătire în răstimpul căreia se efectuează : a) strângerea și studiul materialelor documentare ; b) stabilirea programului de lucru ; c) pregătirea organizatorică.

a) *Strângerea și studiul materialelor documentare.* Rolul perioadei de pregătire este foarte mare pentru asigurarea succesului lucrărilor pe teren. Stabilirea



programului de lucru la ridicările tehnico-geologice este precedată de strângerea și studiul următoarelor materiale: lucrări de proiectare și presupuneri asupra construcțiilor; bazele topografiei; climatul și hidrologia regiunii; conformația geologică, geomorfologică, hidrogeologică, precum și a bogățiilor minerale.

In afara de aceasta, este foarte util de a studia în perioada de pregătire a lucrărilor de teren diverse colecții geologice existente în întreprinderi și muzee și care se referă la regiunea care va fi cercetată, sau la regiunile învecinate cu aceasta. Este absolut necesar de a lua cunoștință de lucrările de proiectare existente sau cu intențiile în această direcție; fără aceasta este imposibilă stabilirea programului de lucru, precum și efectuarea ridicării corespunzătoare cu cerințele proiectării.

Ca rezultat al studiului materialului proiectat, geologul trebuie să fie clar asupra: caracterului și scopului construcției, variantele posibile de situare a diverselor construcții și tipurile acestora; necesitățile probabile de diverse materiale de construcții, cerințele proiectării dela tot complexul de cercetări tehnico-geologice în stadiul respectiv.

Pentru efectuarea ridicărilor, este necesar de a se procura bazele topografice, la scară cea mai mare, din cele existente în regiunea dată.

Baza topografică trebuie să fie studiată dinainte, pentru ca geologul să aibă încă înainte de stabilirea programului lucrărilor o imagine clară asupra rețelei hidrografice, a reliefului, a căilor de acces, asupra localităților și asupra economiei regiunii. Studiul anterior al bazei topografice dă de multe ori un material foarte prețios pentru caracterizarea unor particularități ale conformației tehnico-geologice a regiunii și permite punerea dinainte a unor serii de probleme care trebuie rezolvate în procesul lucrărilor pe teren; deasemenea permite de multe ori de a determina calitatea bazei topografice.

Cunoașterea prealabilă a particularităților climaterice și hidrologice ale regiunii permite o apreciere mult mai efectivă a timpului pe teren, posibilitățile de trecere peste râuri, etc., în timpul lucrărilor pe teren. In afara de aceasta este necesar, pentru o mai bună cunoaștere a particularităților hidrogeologice ale regiunii, să se stabilească relația dintre regimul apelor subterane și factorii meteorologici, condițiile de drenaj ale apelor subterane spre văile apelor, etc.

Este necesar să culege date asupra temperaturii, precipitațiilor, pădurii de zăpadă, regimului apelor (cote și debite), coeficientul de debit, chimismul apelor, etc.

Studiul materialelor geologice, geomorfologice, hidrogeologice și al bogățiilor minerale (în special materialul de construcție) este absolut necesar și trebuie să fie însoțit de respectivele referate, extrase din cartoteci, copii de



hărți geologice și hidrogeologice, profile, etc. Este de dorit ca această lucrare să se facă cât mai complet, pentru a evita repetarea ei în perioada prelucrării.

Este indicat ca în perioada de pregătire să se țină ședințe de consultații cu specialiști geologi, care au lucrat o serie de ani în regiunile căre vor fi ridicate în viitor. De multe ori, numai dela aceștia se poate obține o informație completă asupra regiunii respective. Deasemenea în perioada de pregătire este necesar să se stabilească contactul cu specialiștii respectivi, care vor fi chemați mai târziu la prelucrarea problemelor speciale : studiul microscopic al rocilor, determinarea faunei și florei, etc.

Ca rezultat al efectuării lucrărilor enumerate, geologul trebuie să obțină o imagine cât mai clară asupra geologiei și hidrogeologiei regiunii, în care se vor efectua cercetările și deabia după aceea va trece la stabilirea programului ridicărilor tehnico-geologice.

b) *Stabilirea programului de lucru.* Programul lucrărilor de ridicare tehnico-geologică constă din următoarele părți: stabilirea scopului ridicării corespunzător cu stadiul de proiectare; o scurtă caracteristică asupra cunoașterii regiunii, precum și caracteristica ei tehnico-geologică; alegerea scării de ridicare și limitele acesteia; metoda lucrărilor; conținutul aproximativ al materialului de calcul; norme, devize și plan calendaristic.

Scopul ridicării tehnico-geologice trebuie să fie strâns legat cu cerințele proiectării și cu programul general al întregului complex de cercetare tehnico-geologică, ceeace este foarte important pentru ridicările la scară mare ale porțiunilor pe care vor fi ridicate construcțiile.

In partea « Istorul cunoașterii regiunii » se va expune pe scurt istoricul regiunii. Aici se dau datele care caracterizează volumul și scopul cercetărilor care urmează. In afara de aceasta, tot aici se indică baza topografică de care se dispune în regiune.

In partea « Scurtă caracteristică a condițiilor tehnico-geologice » se expun punctele de bază ale conformației tehnico-geologice a regiunii, după cum reiese din materialele cercetărilor anterioare. In special se pune accentul pe factorii care pot avea o valoare însemnată la evaluarea condițiilor de execuțare și exploatare a construcției proiectate (tectonica, surpări, peșteri, etc.). O atenție deosebită trebuie să se dea problemelor disputate ale geologiei regiunii. Este natural ca pentru regiuni puțin cunoscute această parte a programului să aibă un caracter de pronostic.

Conținutul părții « Alegerea scării la care se face ridicarea, precum și limitele acesteia » nu necesită explicații. La stabilirea acesteia trebuie să se țină seama de materialul instructiv expus mai înainte.



În partea «Metoda lucrărilor» se expun datele metodice pentru rezolvarea problemelor principale ale conformației geologice. Aici se indică adâncimea, tipul și situarea aproximativă a lucrărilor de explorare care însășesc ridicarea, precum și modul în care trebuie conduse lucrările de laborator și de teren sub toate aspectele.

În partea «Conținutul materialului documentar de calcul» se dă caracterul și alcătuirea materialului necesar ridicării și care trebuie să fie în concordanță cu cerințele proiectării. Trebuie să se țină seama că la ridicările din regiunea construcțiilor se pot efectua calculele independent, separat de tot restul cercetărilor:

Conținutul părții „Plan calendaristic, norme și devize“ nu necesită explicații.

Programul stabilit al lucrărilor nu trebuie în niciun caz considerat ca ceva incontestabil. Din contră, în procesul cercetărilor, problemele separate ale ridicării, metoda de situare, precum și limitele ridicării, în funcție de condițiile care apar ulterior, prelucrări suplimentare de proiectare, etc. pot obține forme mult mai concrete și mai precise. În același timp trebuie să ținem seama că programul stabilit și bine gândit este hotărîtor în procesul lucrărilor pe teren.

Programul stabilit al lucrărilor de ridicare fiind o parte din programul general al întregului complex de cercetări tehnico-geologice se supune unei revizii corespunzătoare și unei aprobări.

c) *Pregătirea organizatorică.* Caracterul măsurilor organizatorico-administrative legate de pregătirea lucrărilor pe teren este suficient de bine cunoscut. De aceea, se accentuează aici numai asupra unor laturi ale acestei probleme de către trebuie să se țină seama și care este utilă la efectuarea ridicării tehnico-geologice.

La alegerea personalului tehnic mediu pentru ridicările tehnico-geologice (în special la scară mică și medie) este rațional de a utiliza studenți în specialitățile geologie și tehnică minieră, întrucât ei corespund mai bine cerințelor care se pun acestor categorii de lucrări. În afară de aceasta, pentru însăși studenții acestei specialități practica în ridicări tehnico-geologice este absolut necesară.

În afară de echipamentul obișnuit pentru lucrările de teren, este necesar să se procure termometre pentru măsurarea temperaturilor apei și aerului, un laborator portativ de teren pentru efectuarea de analize chimice ale apei, parafină și pânză subțire pentru a lua probe de teren cu umiditatea naturală, praf de marmoră pentru alegerea probelor de apă în scopul determinării agresivității acesteia, etc.



## 6. LUCRĂRILE PE TEREN. GENERALITĂȚI.

In procesul ridicării tehnico-geologice se efectuează studiul complet al următorilor factori: stratigrafia și litologia; tectonica; geomorfologia (inclusiv fenomenele fizico-geologice) și hidrogeologia.

In afara de aceasta, una din problemele ridicării tehnico-geologice pentru construcția lucrărilor de artă este, în unele cazuri, căutarea materialelor de construcție și evaluarea acestora.

Obiectivele principale de observare la ridicarea tehnico-geologică sunt: deschiderile naturale; lucrările artificiale (curățiri, săpături, puțuri, tranșee, foraje, etc.); elementele geomorfologice; fenomenele fizico-geologice; ieșirile naturale ale apelor subterane (puțuri).

In legătură cu gradul de cunoaștere și cu scara ridicării, variază și numărul obiectivelor artificiale și naturale de observare pe baza cărora se stabilește harta tehnico-geologică.

La ridicările de recunoaștere la scară mică sunt avantajoase obiectivele naturale de observare (deschideri, elemente geomorfologice, izvoare, etc.). Rolul obiectivelor artificiale de observare este relativ mic, și acestea au numai un caracter auxiliar, precizând harta în unele locuri mai însemnate.

La ridicarea la scară mare valoarea lucrărilor de explorare crește mult, în special în regiunile care se caracterizează printr-o slabă desvelire. Din aceasta, însă, nu trebuie să se tragă concluzia că obiectivele naturale de observare își pierd valoarea lor la ridicarea la scară mare; acestea pot fi insuficiente pentru a pune bazele unei hărți dar pot fi și cazuri, în special în regiunile muntoase, când rocile sunt desvelte și adânc tăiate de eroziuni, ridicarea putându-se efectua fără lucrări de explorare.

La operațiile de ridicare tehnico-geologică trebuie să se efectueze următoarele lucrări:

- a) Studiul și descrierea obiectivelor de observare, enumerate mai sus;
- b) Strângerea probelor de roci pentru colecții și cercetări microscopice;
- c) Strângerea materialului paleontologic pentru determinarea vîrstei formațiilor geologice;
- d) Stabilirea profilelor și explicarea raportului între diversele nivele litologice și stratigrafice;
- e) Cartografierea geologică, adică urmărirea pe teren și însemnarea pe hartă a diverselor varietăți litologico-stratigrafice, a elementelor tectonice și a caracterului crăpăturilor;
- f) Cartografierea geomorfologică, adică urmărirea pe teren și însemnarea pe hartă a diverselor elemente geomorfologice, precum și a fenomenelor fizico-geologice;



g) Cartografierea geohidrologică, adică urmărirea pe teren și însemnarea pe hartă a diverselor manifestări ale stratelor de apă, manifestarea tipurilor de ape subterane și condițiile legăturilor dintre acestea, alimentarea și legătura cu apele de suprafață;

h) Alegerea probelor de roci sau soluri pentru studiul proprietăților lor fizico-tehnice;

i) Explicarea legăturilor dintre factorii geologici, geomorfologici și hidrogeologici pentru evaluarea completă a legăturilor dintre aceștia;

j) Alegerea probelor de ape subterane și de suprafață pentru efectuarea analizelor chimice;

k) Utilizarea în ridicările tehnico-geologice a metodelor speciale de explorare, precum și a geofizicei și geotehnicii;

l) Studiul rocilor ca materiale de construcție și evaluarea zăcămintelor acestora;

m) Culegerea materialului asupra celoralte bogății minerale ale regiunii;

n) Efectuarea lucrărilor topogeodetice care deservesc ridicarea tehnico-geologică;

o) Fotografierea obiectivelor de observare.

In funcție de scară ridicării se determină problema în sine și particularitățile conformației geologice a regiunii, precum și rolul și importanța operațiilor separate.

Mai departe se expun indicațiile instructive și metodice consacrate ridicărilor tehnico-geologice la diverse scări. Particularitatea principală a ridicărilor la scară mare este expusă într'o parte specială.

## 7. STUDIUL STRATIGRAFIEI ȘI AL LITOLOGIEI

In perioada de pregătire, geologul obține o imagine inițială asupra succesiunii stratigrafice din regiune și asupra litologiei rocilor, prin studiul literaturii și al materialului documentar din arhivă. In procesul ridicării, succesiunea stratigrafică se precizează la maximum și se completează, iar când studiul nu corespunde, se reface.

Studiul profilului stratigrafico-litologic trebuie început pe porțiunile unde acesta este reprezentat cât mai complet și cunoscut mai bine. Stabilind o serie de profile stratigrafico-litologice ale unor porțiuni separate, și explicând relațiile dintre diversele complexe geologice, este necesar de a căuta să se lege aceste profile parțiale într'un profil unitar general pentru întreaga regiune, verificând neconținut constituția materialului din care este format și care a fost strâns în procesul ridicării. Obținerea, la începutul lucrării, a profilului stratigrafico-litologic se impune și prin faptul că prin această metodă de



lucru se întrevăd imediat problemele și zonele în care cunoașterea este incompletă.

Fondul studiului litologic-stratigrafic constă în separarea diverselor varietăți de roci, caracterizarea diferitelor componente litologice, identificarea grosimii stratelor, determinarea genezei acestora și a vârstei geologice.

Separarea varietăților litologic-stratigrafice se efectuează studiind desveliriile naturale și artificiale (puțuri, foraje).

Caracteristica litologică conține denumirea rocilor, descrierea lor mineralologică (și mecanică), culoarea, structura și textura, tăria, ruperea, gradul și caracterul erodării, precum și unele particularități fizico-tehnice (plasticitate, absorbția de apă, etc.). În legătură cu compoziția rocilor, caracterizarea diverselor proprietăți capătă valori deosebite în funcție de însușirile și importanța acestora, dar fiecare descriere trebuie să fie completă și clară.

La descrierea rocilor este de dorit ca să se mențină următoarea ordine: denumirea rocii, proprietățile ei caracteristice și, mai departe, descrierea călităților.

Sub proprietăți caracteristice ale rocilor se înțeleg particularitățile care deosebesc roca dată de celelalte roci asemănătoare și care permit ușor raportarea acesteia la un tip litologic-stratigrafic determinat. Rocile pot avea una sau mai multe proprietăți caracteristice.

Caracteristicile rocilor eruptive și metamorfice trebuie să conțină: compoziția mineralologică, structura și textura; culoarea și legătura dintre cristale, particularitățile de structură, tăria și ruperea; fenomenele de evaporare și urmărire a circulației apelor subterane în masa de roci descrise; caracterul contactelor cu alte roci în vederea determinării vârstei rocilor de erupție din profilul stratigrafic general.

Privitor la materialul sedimentar (pelite, psefite și psamite, cimentate sau nu) se va aminti:

a) Compoziția mineralologică sau petrografică a materialului de bază, precum și a cimentului (liantului). În atenție deosebită trebuie să se dea identificării rocilor din conglomerate, pentru că acestea constituie un material prețios pentru stratigrafia regiunii și problemele genetice și evolutive;

b) Compoziția mecanică și caracterul cimentului. Pentru cunoașterea porozităților, compoziția mecanică este foarte însemnată, întrucât dă posibilitatea de a avea o idee inițială asupra proprietăților, ca permiabilitatea, unghiul taluzului natural, etc.;

c) Stratificarea și raportul liantului cu rocile constitutive; studiul acestor proprietăți permite determinarea genezei rocii;

d) Culoarea rocii și schimbările ei secundare;

e) Tăria și sfărâmarea părților componente (cazul conglomeratelor);

f) Fenomenele de alterare și eroziune (decolorări, corodarea cimentului, etc.);  
 g) Fenomenele de umplere a porilor cimentului (calcit secundar, gips secundar, etc.).

h) Prezența sgârieturilor pe bolovani și pietre, care pot da indicii asupra trecutului acestora (ghețari).

Caracteristica rocilor argiloase (argile, nisipuri fine argiloase, loess, șisturi argiloase, etc.) trebuie să conțină următoarele date:

a) Compoziția mineralogică, cu toate că descrierea acesteia din studiul vizual este grea. Cu toate acestea, pentru grupe întregi din aceste roci, se pot nota particularitățile caracteristice, de pildă conținutul în calciu, în carbon, în mică, etc.;

b) Compoziția mecanică; pentru roci poroase se poate descrie prin examinarea la pipăit, adică prin frământare și întindere;

c) Prezența incluziunilor mari (pietrișuri), compozitia lor, distribuția lor în materialul de bază, etc. ;

d) Prezența concrețiunilor, a bucăților mici, a incluziunilor, a cristalelor de gips și caracterul distribuției acestora ;

e) Densitatea și macroporozitatea, iar pentru șisturi tăria și caracterul lor la rupere ;

f) Culoarea și schimbarea acesteia datorită eroziunilor ;

g) Umiditatea ;

h) Stratificarea și felul în care sunt separate stratele între ele (intercalări subțiri de nisip, etc.) ;

i) Fenomene de eroziune și urmărirea circulației apelor subterane.

Caracteristica rocilor, având ca bază CO<sub>3</sub>Ca (calciu, cretă, dolomit, etc.), trebuie să conțină următoarele descrieri :

a) Compoziția lor și prezența unor elemente străine (argile, nisipuri, resturi organice) ;

b) Compoziția și caracterul incluziunilor (concrețiuni, fosile, etc.) și distribuția lor ;

c) Structurile, stratificările, tăria și ruperea ;

d) Culoarea ;

e) Fenomenele de eroziune și coroziune (cavernele) și recimentările legate de circulația apelor subterane.

Caracteristicile celorlalte roci mai puțin răspândite (gips, cărbune, turbă, etc.) trebuie să conțină descrierea compozitiei, culorii, structurii și texturii, caracterul de eroziune, prezența și compozitia elementelor străine din acestea, etc.

La descrierea compozitiei rocilor este necesar de a nota instabilitatea de facies a materialului remaniat, precum și stratificația acestuia. Aceasta permite să se găsească legea depunerilor și să se deducă geneza litologică. În complexul



depunerilor cuaternare este necesar să se stabilească geneza materialelor remaniate și să se găsească raportul dintre acestea și diversele elemente geomorfologice.

La rândul său, o înțelegere justă a condițiilor de formare a materialului remaniat, împreună cu studiul stratigrafic, permite să se judece asupra variațiilor de facies posibile ale acestuia. Explicarea raporturilor dintre diversele materiale remaniate este una din problemele cele mai însemnante din studiul litologic-stratigrafic.

Explicarea raportului dintre diversele strate și materiale remaniate este o condiție necesară, fără de care este imposibil să se stabilească profilul stratigrafic informativ al regiunii și să se dea o imagine a istoricului ei geologic.

Studiul contactelor dintre roci, strate sau formații trebuie să se refere la:

- Contactul dintre rocile sedimentare între ele însese;
- Contactul dintre rocile sedimentare și cele eruptive.

Studiul contactelor dintre rocile sedimentare permite descoperirea discontinuităților și a discordanțelor : poziții transgresive sau regresive, eroziunile, ciclurile vechi de eroziune, etc. De multe ori, ieșirea apelor subterane dă indicații asupra contactelor dintre diversele strate sau formații, despre surpări, eroziuni, povârnișuri și alte fenomene al căror studiu în procesele de ridicare tehnico-geologică este absolut necesar. Necesitatea explicării raporturilor dintre diversele strate sau formații se raportează în egală măsură atât la cele vechi, cât și la cele cuaternare. În ceeace privește acestea din urmă, valoarea observațiilor geomorfologice crește mult, fiind unul din factorii hotărători la stabilirea genezei formațiilor cuaternare.

Studiul litolog co-stratigrafic este însotit de determinarea grosimilor diverselor formații și strate. Măsurarea grosimii se face direct în deschideri sau în șanțuri sau tranșee. La măsurarea grosimii rocilor dislocate este necesar să se țină seamă de caracterul și forma dislocațiilor ; este indicat să se noteze cu atenție variația grosimii stratelor, descreșteri sau creșteri, observate în deschideri separate, în diversele părți ale regiunii.

La determinarea vîrstei diverselor roci eruptive, baza o constituie datele care caracterizează raportul dintre ele ; la determinarea vîrstei geologice a depozitelor sedimentare, strângerea materialului paleontologic reprezintă însă mijlocul pentru rezolvarea problemelor stratigrafice. De multe ori, materialul paleontologic se ignorează complet în cercetările geologice speciale și problemele asupra vîrstei și genezei rămân foarte puțin cunoscute, ceeace este absolut inadmisibil.

In ultimul timp, studiul materialului micropaleontologic care conduce la date foarte valoroase pentru stabilirea genezei și vîrstei geologice a căpătat o valoare din ce în ce mai mare.



### 8. STUDIUL TECTONICII ȘI CRĂPĂTURILOR DIN MASA ROCILOR

În procesul cercetărilor geologice obișnuite, studiul tectonicii se face în special pe profile și are drept scop explicarea structurilor tectonice și geneza acestora, determinarea perioadei când au avut loc procesele tectonice, studiul influenței proceselor tectonice asupra condițiilor litogenetice și stabilirea rolului tectonicii în formarea zăcămintelor diverselor bogății minerale.

La obișnuitele cercetări geologice se acordă studiului crăpăturilor o atenție foarte mică; în ultima vreme însă se efectuează la studiul tectonicii cercetări speciale asupra crăpăturilor ca factori care permit determinarea raportului dintre acestea și structurile tectonice, etc.

La ridicările tehnico-geologice, pe lângă obișnuitul studiu al morfologiei, genezei, vârstei, structurilor tectonice și influenței tectonice asupra condițiilor de litogeneză, trebuie să se găsească și rolul tectonicii în istoricul formării reliefului, în fenomenele fizico-geologice actuale, în particularitățile fizico-tehnice ale rocilor și în particularitățile hidrogeologice ale regiunii.

In general, problema studierii tectonicii și a crăpăturilor a căpătat în ridicările tehnico-geologice o serie de particularități. Pentru multe regiuni, studiul tectonicii și a crăpăturilor reprezintă o ramură însemnată a cercetărilor tehnico-geologice pentru construcțiile hidrotehnice. Caracteristica regiunii trebuie să dea înainte de toate o imagine clară asupra morfologiei dislocațiilor, a răspândirii lor în spațiu și asupra raporturilor dintre ele. La studiul morfologiei dislocației trebuie să se tindă a caracteriza cât mai complet geometria acesteia, adică să se găsească elementele ei separate și să se studieze combinațiile lor. La structurile cutate trebuie să se deosebească următoarele: întinderea, flancurile și înclinarea lor, șarniera cutei, unghiul cutei, planul axial și axa. În legătură cu poziția elementelor enumerate și a combinației dintre acestea se consideră următoarele forme de cute: anticlinale și sinclinale (drepte, oblice răsturnate, culcate).

Pentru studiul structurilor cutate este necesar să se deosebească cutele fundamentale de cele secundare și să se caracterizeze formele și elementele lor.

La studiul cutelor secundare este necesar să se explice dacă acestea nu sunt un rezultat al cutării disarmonice, adică al reacțiunii stratelor litologic neomogene, asupra proceselor de cutare.

Studiul cutelor secundare permite deosebirea mai multor grupe din punct de vedere al distribuției, de exemplu: paralele, circulare, în releu și ca mănușchiuri.

Pentru studiul structurilor cutate se dă o atenție deosebită fenomenului de cufundare și ridicare a șarnierelor cutelor, terminațiilor periclinale, accidentelor transversale, etc.



La studiul morfologiei dislocațiilor disjunctive trebuie să se deosebească următoarele elemente de bază: întinderea, căderea, lungimea, amplitudinea și poziția flancurilor.

In legătură cu raportul spațial al elementelor enumerate se deosebesc următoarele forme de dislocații disjunctive: falii (longitudinale, transversale, diagonale) și alunecări.

O mare valoare pentru explicarea morfologiei, genezei și caracteristicii dislocațiilor disjunctive, o au observațiile din timpul ridicării geologice asupra schimbării rocilor în apropierea zonelor de contact. În afară de aceasta este important de a fixa prezența în zonele de falii și a urmelor unor eventuale cimentări sau corodări provocate de circulația apelor subterane sau chiar, în anumite cazuri, a unor filoane.

In regiuni tectonice complicate, cu dislocații cutate și disjunctive, trebuie să se găsească raporturile lor reciproce; deasemenea legătura dintre acestea și materialele intrusive și efusive. Aceste materiale sunt necesare pentru caracterizarea succesiunii proceselor geotectonice, pentru determinarea vârstei acestora și pentru a înțelege bine toată structura și istoricul geologic al regiunii.

Intr-o serie de regiuni se observă de multe ori distrugerile pseudo-tectonice provocate de diverse procese exogene. Cele mai însemnate dintre acestea sunt: dislocațiile glaciale; distrugerile legate de fenomene carstice și de prăbușiri; distrugerile cauzate de curgerea ghețarilor, etc.

In procesul ridicării este necesar de a se caracteriza morfologia acestor fenomene, de a se stabili geneza acestora și legea de răspândire în spațiu.

Studiul tectonicii în procesul de ridicare tehnico-geologică trebuie să se efectueze în strânsă legătură cu studiul profilului litologic-stratigrafic, pentru că numai astfel poate reuși strângerea unui material care să permită determinarea cât mai completă a istoriei geologice a regiunii: condițiile formării depunerilor, epociile de orogeneză, etc.

O valoare foarte însemnată la cercetările tehnico-geologice pentru construcția hidro-tehnică o capătă studiul crăpăturilor rocilor, întrucât crăpăturile au o importanță enormă la aprecierea permeabilității și stabilității rocilor.

In cercetările tehnico-geologice este necesar să se obțină o caracterizare a crăpăturilor, atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ.

La rezolvarea acestei probleme, materialul strâns în timpul ridicării tehnico-geologice are o importanță de ordinul întâi și reprezintă o bază pe care se desvoltă studiul mult mai amănuntit al crăpăturilor cu ajutorul unor metode speciale (lucrări experimentale, metode geofizice, etc.).

Crăpăturile, fisurile care se observă la roci, se împart după geneza lor în 4 grupe: a) de eroziune, b) de separație primară, c) tectonice, d) crăpături născute în urma unor eforturi locale în roci.



Crăpăturile diverselor grupe genetice se suprapun de multe ori între ele și îngreunează studiul acestora după împărțirea de mai sus.

Crăpăturile de erodări se formează, în general, ca rezultat al proceselor fizice de eroziune. Deobicei, crăpăturile prin erodare sunt intense numai în zonele superioare ale scoarței pământului și încetează cu adâncimea. Crăpăturile de eroziune se pot suprapune peste crăpăturile altor grupe. În condiții geologice speciale se urmărește vechimea crăpăturii prin erodare, care —că vârstă— poate fi mai veche decât crăpăturile tectonice.

La cercetările tehnico-geologice pentru construcții, determinarea adâncimii până la care s-au răspândit crăpăturile prin erodare și caracterul acestora au o importanță foarte mare în special pentru construcțiile hidrotectonice, sau pentru determinarea radierului unei fundații, etc. Crăpăturile de eroziune se răspândesc deobicei desordonat, adesea observându-se produsele distrugere provocate de acesta (detritusul încunjurând rocile). Desvoltarea crăpăturilor din eroziune este în strânsă legătură cu compoziția litologică a rocilor și cu particularitățile climaterice și geomorfologice.

Spre deosebire de crăpăturile de eroziune, majoritatea crăpăturilor din celelalte grupuri formează în roci sisteme după o lege oarecare.

Crăpăturile primare se formează în urma răcării rocilor magmatice și a depunerii rocilor sedimentare. Aceste crăpături se răspândesc paralel și perpendicular cu suprafețele de răcire sau de cedare a apei și împart roca în porțiuni cubice, paralelipipedice și concentrice. Crăpăturile separațiilor primare joacă un rol foarte mare în rocile sedimentare, dând naștere de multe ori la corozioni puternice.

Crăpăturile tectonice se împart în funcție de caracterul mișcării în crăpături de «tensiune» și crăpături de «compresiune» (clivaj). Crăpăturile tectonice, rezultate prin tensiune, se nasc în roci nu numai când sunt supuse acțiunii unor puternice mișcări tectonice, dar se formează și prin ușoarele mișcări epirogenice.

Deobicei crăpăturile prin tensiune sunt foarte înclinate, aproape verticale, și se desvoltă perpendicular pe întinderea structurii; aceste crăpături sunt de multe ori suficient de individualezate în funcție de compoziția litologică. Crăpături de torsion se nasc în urma mișcărilor epirogenice sinusoidale.

Crăpăturile prin torsion se umplu de multe ori cu minerale (filoane), după care roca poate fi din nou supusă compresiunii, sfărâmând filonul și amestecându-se cu el (fenomene de textură kreciformă și deplasarea acestuia în lungul răspândirilor). Astfel există crăpături cauzate prin acțiunea succesivă a tensionării și a comprimării.

Crăpăturile tectonice rezultate prin comprimare (clivaje) se observă la rocile sedimentare puternic dislocate și la cele metamorfice. Aceste crăpături,



spre deosebire de crăpăturile rezultate prin întindere, au deobicei o suprafață mult mai netedă și pe planele lor se pot de multe ori observa brazde și planuri, de alunecare. În unele roci (sisturi argiloase), clivajul este atât de intens, încât distrugă stratificarea existentă și în practică se cunosc cazuri când geologii au considerat din greșală clivajul drept o stratificare reală. Crăpăturile tectonice prin comprimare, mult mai larg desvoltăte, se întind perpendicular pe direcția din care vine presiunea. Crăpăturile tectonice (de comprimare și întindere) indică, după caracterul lor, frecvența și raportul cu stratificația și legătura cu compoziția litologică a rocii, în parte amintind fenomenele de depunere armonică și disarmonică. Deobicei, în apropierea dislocațiilor disjunctive, crește frecvența crăpăturilor tectonice respective care se grupează uneori în zone întregi crăpate.

Analiza crăpăturilor masivelor intrusive, făcute după metode speciale, permite studiul tectonicii masivelor intrusive și este una din problemele speciale ale cercetărilor petrografice.

Crăpăturile care se nasc în urma unor eforturi locale sunt studiate încă foarte puțin, dar într-o serie de regiuni, aceste crăpături au o importanță foarte mare la evaluarea condițiilor tehnico-geologice a regiunii, în special pentru construcții hidroenergetice.

Datărea acestora trebuie să indice:

a) Crăpăturile în roci care se dezvoltă pe malurile unor râuri paralel cu valea și care sunt înclinate spre centrul acestora. Apariția acestora este legată de distribuția neuniformă a eforturilor din rocile de pe malul râurilor, descărcarea de sarcină prin eroziunea stratelor dela suprafață și presiunea din partea malului.

b) Crăpăturile verticale care se întind paralel cu malul și care merg la adâncime până la nivelul râului. Geneza acestor crăpături este, după toate aparențele legată de descărcarea neuniformă de sarcină.

c) Crăpăturile care se formează în roci din cauza variației volumului lor prin absorție sau prin cedare de apă (de exemplu crăpăturile care se nasc în rocile situate pe anhidrite care trec în gips).

Multi factori care provoacă apariția crăpăturilor în roci face ca să se recunoască necesitatea de a studia crăpăturile nu numai în regiuni puternic dislocata, dar și în domenii cu stratificare relativă.

În procesul de ridicare tehnico-geologică este necesar de a găsi crăpăturile existente și să îndreapte la lor pe structuri geologice și geomorfológice. Este necesar de a se găsi genul crăpăturilor diverselor sisteme și să se ducă caracteristica comparațivă din punct de vedere cantitativ și calitativ.

În jurul acestor sisteme existente de crăpături se face în primul rând desveliri și observare. Este necesar să se finăseamă de genul crăpăturilor diverselor sisteme, precum



și de schimbările posibile în întinderea crăpăturilor, în funcție de litologia și geomorfologia regiunii. Deobicei reușește găsirea sistemului de crăpături tectonice care caracterizează crăpăturile din toată regiunea studiată.

La studiul crăpăturilor este necesar să se găsească geneza acestora, întrucât cunoașterea ei contribue foarte mult la caracterizarea calitativă a crăpăturilor diverselor sisteme, permitând a judeca asupra adâncimii posibile la care s-au răspândit crăpăturile, precum și asupra prezenței lor în limitele regiunii studiate.

Sistematizarea și exprimarea caracteristicilor calitative, și cantitative ale crăpăturilor se pot face rațional prin construcția unor diagrame ale crăpăturilor. Experiența arată că alcătuirea diagramelor la crăpături trebuie să se facă pe porțiuni separate, care caracterizează un anumit tip. Compunerea acestor diagrame parțiale permite găsirea sistemului general de crăpături care domnește în toată regiunea și legea de distribuție a crăpăturilor de o geneză oarecare, în funcție de condițiile tectonice și geomorfologice.

La studiul crăpăturilor este necesar să se determine lățimea crăpăturilor, prezența eventualilor lianți, compoziția și geneza lor, urmele eroziunilor, acumularea în crăpături sau pe pereții acestora de produse insolubile, deasemenea, fenomenele de cimentare și colmatare a crăpăturilor, urmele circulației apei, caracterul pereților crăpăturilor (netezi sau nu), prezența unor eventuale oglinzi de fricțiune. Aceste urme se pot utiliza rațional într-o serie de cazuri la sistematizarea crăpăturilor în diverse grupe și diagrame.

Evaluarea cantitativă a crăpăturilor este foarte însemnată și foarte grea, și servește ridicării tehnico-geologice. Această problemă încă nu este rezolvată, întrucât diagramele de crăpături exprimă numai distribuția relativă a crăpăturilor unui sistem oarecare, nedând materialul necesar unor evaluări cantitative absolute. În acelaș timp, evaluarea cantitativă absolută a crăpăturilor este foarte însemnată pentru rezolvarea unei serii de probleme practice, legate de construcțiile hidrotehnice, de exemplu : evaluarea crăpăturilor în vederea infiltrărilor, evaluarea influenței crăpăturilor asupra stabilității masivului, etc.

Roca poate fi împărțită printr-o rețea de crăpături capilare care micșorează cu mult stabilitatea masivului și care sunt, în acelaș timp, puțin permeabile. În alte cazuri, se întâlnesc la roci crăpături largi și deschise care pot fi niște conductori admirabili pentru apele de infiltratie. Există nenumărat de multe și diverse combinații de crăpături.

Evaluarea cantitativă aproximativă a crăpăturilor în procesul de ridicare tehnico-geologică se atinge prin variația frecvenței crăpăturilor, adică numărul de crăpături dintr'un sistem oarecare raportat la unitatea de suprafață desvelită. Observarea frecvenței crăpăturilor permite să se dea o expresie matematică comparativă a crăpăturilor diverselor roci care se găsesc în diverse condiții geomorfologice și de diverse structuri. Acest material statistic poate fi



de un ajutor real geologului în găsirea legilor fundamentale ale dezvoltării și distribuției crăpăturilor.

In afara de aceasta, se utilizează măsurarea lățimilor crăpăturilor diverselor sisteme, raportând valorile obținute la unitatea de suprafață. Materialul astfel strâns poate fi de un ajutor însemnat în justă apreciere a proprietăților de infiltrație ale crăpăturilor rocilor, cu toate că nu dă un material concret pentru obținerea caracteristicilor generale care exprimă permeabilitatea lor.

La prelucrarea statistică a materialului de observație a crăpăturilor, obținut în procesul de ridicare, este necesar să se găsească legătura dintre caracteristicile lor cantitative și calitative și litologia rocii, macro- și microstructura acestora și condițiile geomorfologice.

Greutatea obținerii unor concluzii juste asupra caracterului crăpăturilor, deduse din materialul de observație, crește și prin faptul că, în marea majoritate a cazurilor, obiectivele de observare sunt desveliri naturale ale rocilor, care se repartizează neuniform în regiunea supusă studiului și de multe ori rocile sunt crăpate din cauza umezelii sau gelirațiunii. Este absolut necesar să se țină seama de acest fapt în procesul de ridicare și studiere a crăpăturilor.

Neținând seama de o serie de insuficiențe ale metodei de studiu a crăpăturilor, pentru ridicarea tehnico-geologică, analiza îngrijită a crăpăturilor, ținând seama de indicațiile expuse mai sus, dă un material bogat pentru evaluarea condițiilor tehnico-geologice ale regiunii. Crăpăturile de diverse direcții fixate mecanic, fără a se ține seama de caracterul, geneza și legătura cu particularitățile litologice, tectonice și geomorfologice, reprezintă o enormă greșală, pentru că materialul obținut nu poate fi utilizat în măsura necesară la lucrările geologului sau ale proiectantului.

Ca rezultat al studiului tectonicii și al crăpăturilor regiunii, se strâng un material care poate servi ca bază împărțirii tectonice pe regiuni, adică a împărțirii în limitele domeniului studiat, a zonelor și porțiunilor care se deosebesc după complexul factorilor geotectonici. Împărțirea tectonică pe regiuni permite găsirea istoricului dezvoltării geologice a teritoriului studiat, legăturile dintre diversele părți ale acestuia și evaluarea rolului factorilor tectonici în geomorfologie și în locul istoric al geologiei regiunii. Împărțirea tectonică pe regiuni este foarte utilă pentru ridicările la scară mică și care cuprind suprafețe mari.

In regiunile seismice, geologul trebuie să strângă (studiul unei literaturi speciale) cât mai mult material faptic asupra frecvenței și intensității cutremurului. Este necesar de a se ține seama că însoțitul cutremurului este de multe ori cauza directă a surpărilor și a celorlalte fenomene fizico-geologice. In afara de aceasta, seismicitatea regiunii indică prezența noilor mișcări tectonice care pot avea o influență esențială asupra morfologiei regiunii.



### 9. STUDIUL GEOMORFOLOGIEI

La ridicările tehnico-geologice efectuate în special pentru construcțiile hidro-energetice, studiul geomorfologiei reprezintă un capitol însemnat în lucrările geologului. O importanță deosebită are studiul geomorfologiei văilor apelor, întrucât structura acestora din urmă determină în mare măsură tipul și construcția barajului; caracterul derivației (anal, tunel) și condițiile de construcție ale acestora; gradul de stabilitate a fundului cuvetei lacului la înneccare și unele particularități hidrogeologice. Cercetările geomorfologice însășesc ridicările tehnico-geologice de toate scarile, dar valoarea lor este foarte mare la ridicările de recunoaștere și la cele de scară mică, efectuate pentru anteproiecțare și în stadiul proiectului.

Limitarea problemelor cercetărilor geomorfologice prin descrierea formei actuale a reliefului (orohidrografie), precum și a fenomenelor fizico-geologice actuale sunt inadmisibile la ridicarea tehnico-geologică, întrucât, procedând altfel, nu se poate rezolva tot complexul de probleme puse de proiectare în fața cercetărilor geomorfologice.

In problema cercetării geomorfologice intră studiul morfologiei reliefului actual, legătura dintre caracterul reliefului și litologia roilor, istoricul formării rocilor (geneza) și elementele lui separate în funcție de tot complexul de factori geologici, legea de distribuție și de dezvoltare a proceselor fizico-geologice.

In afara de aceasta, în problemele cercetărilor geomorfologice intră: determinarea relației dintre particularitățile reliefului, tetonia și crăpături; influența particularităților reliefului asupra condițiilor hidrogeologice ale regiunii — condițiile de alimentare și drenaj a apelor subterane, legătura reciprocă dintre diversele strate acvifere, etc.; depunerile aluvionare care pot provoca în cazul construcțiilor de baraje o mișcare însemnată a capacitatii lacului de acumulare.

Astfel, problemele cercetărilor geomorfologice sunt foarte largi și strâns impletite cu studiul litologiei, tectonicii și crăpăturilor, al hidrogeologiei și al fenomenelor fizico-geologice.

Studiul unei serii de fenomene fizico-geologice, cu toate că intră în problema analizei geomorfologice, este tratat în aceste instrucțiuni într'un capitol independent, cu scopul unei distribuirii comode a materialului.

Rezolvarea problemelor enumerate se poate efectua numai prin studiul complex al regiunii și de aceea geologul care efectuează ridicarea tehnico-geologică, în special pentru construcțiile hidrotehnice, trebuie să cunoască bine metodele analizei geomorfologice și să știe să le aplique în tot complexul de lucrări de ridicare tehnico-geologică.



O imagine inițială a caracterului reliefului și unele elemente geomorfologice ale regiunii supuse ridicării se obțin în perioada de pregătire prin studiul minuțios al bazei topografice.

La începutul efectuării ridicărilor de hărți detaliate este rațional să se facă câteva drumuri de recunoaștere pentru obținerea datelor asupra caracterului general al reliefului regiunii. În timpul acestor drumuri, geologul își face o idee asupra geomorfologiei regiunii, asupra distribuirii diverselor complexe și elemente geomorfologice (masive muntoase, etc.).

După efectuarea recunoașterilor, studiul geomorfologiei se face în procesul ridicării, concomitent cu strângerea materialelor care caracterizează litologia, stratigrafia, tectonica, crăpăturile și hidrogeologia regiunii. *Studiul geomorfologiei constă în cartografierea diverselor elemente de relief și din explicarea genzei și vârstei acestora.*

La analizarea geomorfologică a văilor râurilor, capătă un rol de frunte studiul teraselor, al structurii acestora, al răspândirii și raportului dintre ele și celelalte elemente geomorfologice.

Operațiile de ridicare fixează numărul teraselor existente în valea respectivă; numerotarea lor făcându-se succesiv dela cele mai noi la cele mai vechi.

Caracteristica fiecărei terase trebuie să conțină date asupra înălțimii deasupra talvegului râului, lățimea terasei și întinderea ei, caracterul suprafetei, caracterul păturii vegetale, morfologia ieșiturilor terasei și condițiile în care se leagă de alte terase sau de mal.

Se studiază îngrijit structura geologică a teraselor, adică compoziția și grosimea depunerilor care o compun, precum și variația acestora din urmă. Se mai notează poziția soclului pe care s-au efectuat depunerile terasei; deosemenea conurile de dejecție.

Răspândirea diverselor terase dealungul văilor se însemnează pe harta geomorfologică, iar notațiile convenționale indică structura lor geologică. La ridicările la scară mică trebuie să se unească uneori pe hartă câteva terase care se deosebesc foarte puțin între ele (în ce privește înălțimea și structura) sub denumirea unui complex oarecare geomorfologic, de exemplu: terase inferioare, terase superioare, etc. La ridicările de hărți la scară mare se notează, pe lângă separarea diverselor terase, elementele separate care caracterizează structura lor, ca: porțiuni erodate de râu, aluvionări, conuri de dejecție, dune de nisip, etc.

Studiul structurii văilor trebuie să fie însotit de stabilirea profilelor transversale și a schemelor care reprezintă structura văii în diverse părți. Pe aceste profile și scheme trebuie să se arate terasele, structura lor geologică și condițiile în care se leagă unele de altele. Astfel de profile și scheme este indicat să se alcătuiască pe cât posibil mai des, iar numărul și gradul de precizie al lor de-



pinde de scara ridicării dar, în orice caz, ele trebuie să ilustreze structura văii pe toate porțiunile caracteristice.

Urnează să se studieze amănunțit variația structurii văii în direcție longitudinală. Aici trebuie să se dea o atenție deosebită variației înălțimii teraselor, grosimii și compoziției aluviunilor, fenomenelor de îngropare a unor terase sub celelalte, prezenței ieșiturilor în profilul longitudinal al râului și al terasei și stabilirea cauzelor care provoacă aceste fenomene. Acestea din urmă pot fi destul de diferite: schimbarea litologiei rocii, falii, etc.

Studiul răspândirii teraselor în lungul văii permite de a distinge cele principale de cele locale, a căror formare a fost cauzată de condiții locale.

Pe lângă studiul teraselor firului principal al văii este necesar de a se stabili terasele afluenților.

O problemă foarte importantă, care trebuie rezolvată prin studiul geomorfologic al văilor, este vârsta teraselor, care se determină pe baza datelor paleontologice și a raportului dintre terasele depuse de ghețari, cele rezultate din depunerile marine și cele din acțiunea fnsăși a râurilor.

Studiul multilateral al teraselor este una din cele mai însemnante metode pentru stabilirea mișcărilor contemporane ale scoarței pământului. Acest studiu determină într-o serie de regiuni direcția de dezvoltare a proceselor geologice actuale, ceea ce este foarte important pentru evaluarea condițiilor tehnico-geologice ale regiunii.

Pe lângă studiul teraselor legate de rețeaua hidrografică actuală este necesar ca în procesul observațiilor geomorfologice să se dea o atenție posibilității prezenței teraselor mai vechi, care nu coincid cu văile actuale. Studiul acestor terase permite de a stabili imaginea desvoltării vechiului ciclu de eroziune și, în afară de aceasta, să dea o rezolvare problemei dacă prin aluviunile acestor terase vechi nu s-ar putea produce infiltrări din lacurile de acumulare, în cazul creării de baraje.

La studiul profilului geologic al teraselor se dă o atenție deosebită posibilității de a întâlni în acestea depunerile lacustre și măloase, care se caracterizează prin proprietăți geo-tehnice necorespunzătoare. La întâlnirea unor astfel de depunerile este necesar să se stabilească întinderea, vârsta și grosimea lor și să se afle cauza formării lor în acea parte a văii.

In unele cazuri, forma și structura văii are o influență foarte mare asupra litologiei rocilor pe care se găsește valea. Această influență se manifestă prin forma secțiunii transversale a văii și prin variația acesteia dealungul văii. Particularitățile structurii litologice a rocilor determină într-o serie de cazuri direcția eroziunilor râului.

Studiul multilateral al legăturii dintre caracterul văii și litologie este absolut necesar în procesul de ridicare tehnico-geologică, întrucât acesta ușurează



mult cartografierea geologică și permite mult mai justă evaluare a stabilității povârnișurilor și, în sfârșit, stabilește legea succesiunilor și variațiilor porțiunilor mai largi sau mai înguste ale văii.

In regiunile de munte și în unele porțiuni de șes, tectonica și crăpăturile au o mare influență asupra distribuirii rețelei hidrografice.

In raport cu factorii tectonici se pot deosebi următoarele tipuri de văi:  
a) văi longitudinale (sinclinale, anticlinale, monoclinale), b) văi transversale și c) văi diagonale.

Văile sinclinale coincid cu axele cutelor sinclinale. Deobicei aceste văi sunt în mare măsură de formăție veche și sunt umplute cu depuneri aluvionare.

Văile anticlinale coincid cu axele cutelor anticlinale și indică astăzi numita inversiune a reliefului. Formarea văilor anticlinale este legată de puternicele crăpături ale zonelor anticlinalelor. In cazul unei neomogenități din punct de vedere litologic a stratelor separate care compun structura anticinală dată, se observă în malul văilor abateri structurale și încovoieri.

In general, văile anticlinale și câteodată cele sinclinale sunt nerecomandabile pentru construcții de baraje de mare cădere, ținând seamă de posibilitatea infiltrării și a neomogenității litologice a rocilor din fundații.

Văile monoclinale coincid cu direcția stratelor. Formarea lor este deobicei legată de variația rezistenței rocilor care formează structura respectivă, și de acest factor este legată asimetria povârnișurilor văilor de acest tip: povârnișurile conforme cu căderea stratelor au o pantă homogenă și povârnișurile inversate au un caracter etajat.

Văile sinclinale, anticlinale și monoclinale formează grupul văilor longitudinale, care se caracterizează, din punct de vedere al construcției barajelor, prin următoarele: a) neomogenitatea structurii rocilor dela fundația barajului; b) posibilitatea infiltrării în lung și în special prin stratele de mare permeabilitate; c) crăpături mari observate în alte condiții la porțiuni anticlinale, apoi urmează cele sinclinale; în cele monoclinale crăpăturile sunt relativ mai puține; d) stabilitatea povârnișurilor, mai mare la văile anticlinale, mai mică la cele sinclinale; văile monoclinale ocupă o poziție intermediară între celelalte două.

Evaluarea comparativă de mai sus este generală și în fiecare caz concret poate obține precizări importante. O influență deosebit de mare asupra evaluării poate avea prezența, în văile apelor, a mari depozite cuaternare care nivelează diferențele indicate ale tipurilor de văi, întrucât în acest caz ele pot obține o importanță de ordinul al doilea.

Văile tăie transversal stratele. In aceste văi se relevă mai mult variația caracterului văii legată de variația rocilor de diverse rezistențe. La tipul văilor transversale se observă, de multe ori, lărgire cu profil longitudinal platizat,



care se raportează la părțile de intersecție a rocilor de rezistență mai mică. Aceste porțiuni largite sunt despărțite prin porțiuni înguste unde râul are o cădere mult mai mare; porțiunile înguste se raportează la zonele de intersecție ale rocilor tari.

Văile transversale sunt, în general, recomandabile pentru construcția barajelor care, găsindu-se pe porțiuni înguste de roci puternice, formează acumulări a căror cuvete cuprind porțiunile largite ale văii.

La evaluarea condițiilor de construcție a barajelor pe văile transversale, direcția de cădere a stratelor capătă o valoare însemnată. Porțiunile în care stratele au o cădere contrară scurgerii râului sunt mult mai avantajoase din cauza stabilității rocilor sub fundație și a mării siguranțe contra infiltrățiilor, față de porțiunile unde căderea stratelor coincide cu direcția de scurgere a râului.

Văile diagonale ocupă o poziție intermediară între cele longitudinale și transversale, și formarea lor este deobicei legată de factori speciali (crăpături, falii etc.). De multe ori, văile diagonale se întâlnesc în porțiunile de trecere dela cele transversale la cele longitudinale.

In regiunile tectonice, văile apelor sau anumite părți dintre acestea coincid cu direcția diverselor dislocații.

Formarea văilor din lungul dislocațiilor este legată de ușoara spălare a rocii în zona dislocațiilor disjunctive, în legătură cu tectonizarea și sfărâmarea acestora. Văile de acest gen sunt, în general, nerecomandabile pentru construcția barajelor de mare cădere, din cauza posibilității unei mari infiltrări în lungul zonei tectonizate și a posibilității de deplasare a construcției pe acestea.

In zonele cu roci consistente, distribuția rețelei hidrografice este de multe ori strâns legată de direcția sistemului tectonic. Această legătură nu capătă uneori atenția cuvenită, cu toate că ajută explicarea problemelor de formare a rețelei hidrografice și permite evaluarea mult mai justă a condițiilor de construcție.

O mare însemnatate pentru construcția barajelor o au porțiunile de văi, în care se observă îngustarea văii, micșorarea grosimii aluvionilor și prezența unor roci mai tari.

Găsirea acestor porțiuni constituie una din problemele de cercetare geomorfologice și se efectuează pe baza analizei variației, a înălțimilor teraselor, a istoricului de dezvoltare a rețelei hidrografice, etc.

Mai trebuie dată o atenție deosebită posibilității de întâlnire a vechilor albii în apropierea zonelor epigenetice umplute cu depuneri aluvionare permeabile, întrucât acestea pot reprezenta un pericol din punct de vedere al infiltrățiilor din lacul de acumulare.



In zonele vechilor ghețari pot avea o acțiune însemnată asupra desvoltării rețelei hidrografice, studiul poziției limitei inferioare a acestora, umplerea yăii prin morene și formele glaciare ale reliefului. Toate acestea trebuie studiate cu grija și reprezentate în mod corespunzător pe hărțile geomorfologice. Trebuie pomenită, în special, necesitatea explicării distribuției și caracterului rețelei hidrografice antie-glaciale și condițiile de îngropare a acesteia sub depunerile glaciare.

Analiza structurii și condițiilor de formare a văilor este o verigă însemnată în lanțul cercetărilor geomorfologice, pentru că ea completează observațiile asupra cumpenei apelor și a povârnișurilor. Aceste studii sunt necesare pentru o mai bună caracterizare a geomorfologiei regiunii și în afară de aceasta, ele permit cunoașterea câtorva probleme legate de construcția galeriilor de aducție a cănalelor și deversoarelor, a bazinelor de retenție zilnică, etc.

La studiul geomorfologiei cumpenei apelor este necesar să se dea o atenție înălțimii lor relative, caracterului suprafaței (platou, creastă, etc.), prezenței vechilor suprafețe de eroziune, existenței lacurilor și mlaștinilor, etc.

La studiul povârnișurilor se descrie panta lor, morfologia, gradul în care taie pantele și caracterul acestora din urmă.

Studiul geomorfologiei regiunii cuprinde și harta geomorfologică care trebuie să reprezinte: distribuția și structura diverselor elemente geomorfologice, geneza și vîrsta lor, legătura reciprocă dintre diversele elemente geomorfologice, fenomenele fizico-geologice contemporane.

Pé lângă hărți, se stabilesc și diverse profile și scheme care vor trebui să ilustreze particularitățile conformației geomorfologice a diverselor porțiuni ale regiunii.

Gradul de amănunțime a hărții geomorfologice și numărul profilelor care o însoțesc sunt determinate de scara la care se face ridicarea.

#### 10. STUDIUL FENOMENELOR FIZICO-GEOLOGICE

Studiul fenomenelor fizico-geologice este absolut necesar în procesul de ridicare tehnică. Într-o serie de cazuri, dezvoltarea intensă a fenomenelor fizico-geologice (fenomene carstice, prăbușiri, etc.) îngreunează mult condițiile de construcție, în special ale celor hidrotehnice, și fac ca acestea să nu poată fi executate din punct de vedere tehnic. Concomitent se observă cazuri când numai din cauza unui singur fapt, ca de exemplu prezența prăbușirilor sau a peșterilor, o zonă să devină nefavorabilă pentru construcții. Ca rezultat al celor spuse devine evident că este foarte important să se studieze geneza, legea de distribuție și dezvoltarea fenomenelor fizico-geologice.



Dintre fenomenele fizico-geologice care au o valoare dintre cele mai însemnante pentru construcții hidrotehnice, remarcăm: cele carstice, prăbușirile, tasările, surpările, lavinele și ghiața veșnică.

a) *Fenomene carstice.* În zonele în care s-au dezvoltat fenomenele carstice, studiul legii de dezvoltare și distribuire a acestora constituie elemente de bază ale cercetărilor tehnico-geologice.

În procesul ridicării este necesar să se găsească și să se descrie în mod corespunzător și să se cartografieze diversele forme ale fenomenelor carstice: pâlnii carstice, peșteri, văi seci, izvoare carstice, etc.

La descrierea pâlniilor carstice trebuie să se marcheze forma lor (formă de puț, cu secțiuni neregulate, crăpături, etc.), adâncimea solurilor poroase care acoperă povârnișurile și fundul pâlniei, ponoare absorbante (forma și direcția lor), nămolul de pe fund, însușirile rocilor fundamentale (caracterul lor, poziția și crăpăturile), caracterul vegetației pe povârnișuri și pe fundul pâlniei.

Pentru găsirea legii de distribuție a pâlniilor carstice, este rațional a se face statistică materialelor culese; acest fapt ne permite să ne facem o idee asupra densității relative a pâlniilor de diverse tipuri în condiții geomorfologice și geologice diferite.

În sfârșit, este important a se da atenție condițiilor de situație a pâlniilor: desordonate sau grupate în lanțuri, orientate într-o direcție determinată, etc.

În perioada ploilor și a topirii zăpezilor este de dorit să se efectueze observații asupra absorbției apelor de suprafață de către pâlniile carstice de diverse tipuri, ținând seamă de particularitățile situației lor geomorfologice.

La cercetările peșterilor trebuie să se strângă următoarele date: planul peșterii cu caracteristica lungimii, a volumului și a direcției; raportarea porțiunilor separate ale peșterii la sisteme determinate de crăpături; structura și poziția lor; prezența părâiașelor subterane, a lacurilor, a gheței, a picăturilor pe pereți și pe holta peșterii; deasemenea, compozitia și regimul acestor ape; prezența osemintelor de animale și de oameni, precum și a unelțelor acestora; condițiile termice ale peșterii și condițiile de condensare.

Nu este mai puțin importantă găsirea varietăților litologică-stratigrafice la care se raportează tipul de peșteră respectiv; deasemenea, găsirea niveelor ipsometrice și a elementelor geomorfologice. În afară de aceasta, trebuie să se găsească legătura dintre peșteri și pâlniile carstice care se întâlnesc în regiunea peșterii.

Când se întâlnesc văi seci este necesară ca acestea să fie cartografiate și să se culeagă datele care le caracterizează, și anume: morfologia lor (direcția, pantă, desvelirea povârnișurilor, compozitia depunerilor, prezența pâlniilor



castrice, forma începutului și sfârșitului, vegetația, etc.); condițiile de formare ale văilor seci — porțiunile de absorbție ale apelor de suprafață și apariția izvoarelor, ținând seamă de litologia rocilor, poziția și crăpăturile lor. Regimul hidrologic al văilor seci.

Când se întâlnesc carii sau câmpuri de carii din cauza animalelor litofage, se notează desimea dungilor, direcția lor, prezența produselor de erodare fizică și legătura lor cu litologia.

La caracterizarea izvoarelor carstice, pe lângă culegerea datelor obișnuite, se dă o atenție deosebită condițiilor geologice și geomorfologice ale punctelor de apariție ale acestora (crăpături, pâlnia carstică sau peșteră) asupra stabilității regimului și condițiilor de alimentare (legătura posibilă cu o pâlnie carstică absorbantă); deasemenea, variației compoziției chimice și proprietăților agresive ale apei.

La studiul fenomenelor carstice pentru construcțiile hidrotehnice nu trebuie să ne limităm numai la descrierea morfologiei. Geologul trebuie să aibă în vedere continuu problema fundamentală care se pune la studiul acestor fenomene și anume, să găsească și să descoreze cât mai exact legea care determină condițiile de răspândire și dezvoltare a peșterilor, adică să evalueze rolul și însemnatatea diversilor factori care influențează dezvoltarea proceselor carstice. Cei mai însemnăți factori de studiat sunt: climatul, compozitia litologică și poziția rocilor, tectonica și crăpăturile, relieful, condițiile de răspândire, alimentarea și circulația apelor subterane, precum și chimismul lor; deasemenea, istoricul geologiei regiunii și condițiile de erodare a rocilor. Condițiile enumerate, în raport cu însemnatatea fiecăruia, nu sunt egale, dar de regulă combinate între ele, determină și ne dă o imagine asupra cauzelor formării fenomenelor carstice în regiunea respectivă.

Cunoașterea particularităților climaterice ale regiunii este necesară pentru studiul acestor fenomene, întrucât acestea determină, în mare măsură, condițiile de alimentare ale apelor subterane și eroziunea rocilor. Mai trebuie acordată o atenție deosebită răspândirii pe anotimpuri și asupra caracterului precipitațiilor atmosferice; deasemenea, asupra variației de temperatură a aerului.

In procesul ridicării tectonico-geologice este necesar să se excludă dacă fenomenul cărastic respectiv se poate raporta la un strat litologic-stratigrafic determinat. Aici mai trebuie ținut seamă că, pentru o serie de regiuni cu roci calcaroase, care posedă fenomene carstice, rolul rocilor calcareoase în răsărit cu alți factori care influențează dezvoltarea fenomenelor carstice, poate fi foarte limitat și, din contră, în alte regiuni acest factor să aibă o însemnatate multă mare.

De mare însemnatate pentru dezvoltarea fenomenelor carstice este poziția rocilor; deasemenea prezența intercalărilor de roci rezistente la apă între

stratele care prezintă fenomene carstice. În sfârșit, o mare influență asupra condițiilor de desvoltare ale fenomenelor carstice o au formațiile cuaternare care acoperă stratele respective; compoziția și grosimea stratului cuaternar acoperitor, determină în mare măsură condițiile de infiltrare a precipitațiilor atmosferice și condițiile de eroziune a rocilor.

Rolul tectonicii și, în special, al crăpăturilor asupra condițiilor de formare a carsturilor nu se poate evalua întotdeauna, și în majoritatea cazurilor este unul din factorii hotărîtori care determină direcția proceselor de formare. Chiar crăpăturile din roci servesc drept canale prin care apele, circulând, formează corodarea.

În procesul ridicării trebuie să se facă compararea răspândirii în spațiu a fenomenelor carstice cu sistemele fundamentale ale crăpăturilor. Trebuie dată o atenție deosebită părților de intersecție a zonelor foarte crăpate, întrucât tocmai în acestea se vor forma carstele. De multe ori se observă lanțuri de pâlnii carstice în lungul unor zone mai crăpate. Relieful are o influență esențială asupra răspândirii apei dela suprafață și asupra condițiilor de infiltrare. În procesul ridicării trebuie să se strângă materiale pe cât posibil de complete, care să caracterizeze legătura dintre fenomenele carstice și formele determinante de relief. Factorul hidrogeologic este în procesele formării carstelor unul din cei mai însemnați și fără o caracteristică clară a hidrologiei regiunii, legea de răspândire și desvoltare a carstelor nu poate fi înțeleasă. De aceea, în procesul ridicării este necesar să se tindă la cunoașterea cât mai completă a condițiilor de alimentare, circulație și legătură reciprocă între diversele tipuri de ape subterane, caracterul și suprafața depresionară a acestora, precum și condițiile de drenaj.

Istoricul regiunii din punct de vedere geologic este unul din factorii cei mai însemnați care determină legea de desvoltare a carstelor și care permite găsirea fazei care provoacă și care amortizează formarea lor. În afară de aceasta, cunoașterea istoricului geologic permite determinarea adâncimii posibile a fenomenelor carstice intense și stabilirea aproximativă a epocilor de formare.

O atenție deosebită trebuie să se dea asupra legăturii dintre desvoltarea carstelor și desvoltarea rețelei hidrografice cu mișcările scoarței pământului și variațiilor hidrogeologice legate de acestea.

Materialul documentar strâns în procesul de ridicare asupra morfologiei carstelor și a legăturii acestora cu cele enumerate mai înainte, permite geologului de a face o ipoteză care să explice legea de răspândirea și desvoltarea acestora, ipoteze care se pot corecta sau verifica în timpul cercetărilor de explorare, a efectuării lucrărilor geofizice sau a celor experimentale de debite și infiltrare.



b) *Alunecările*. Aceste fenomene pot avea o influență esențială asupra condițiilor de construcție și exploatare a instalațiilor. În legătură cu acestea studiul lor reprezintă una din cele mai însemnate probleme în cercetările tehnico-geologice, în complexul cărora ridicarea tehnico-geologică este una din metodele de bază care permite împreună cu cercetările speciale, să se obțină o caracteristică a lor și să se găsească condițiile formării și dezvoltării lor (fig. 1).

În procesul de ridicare, geologul trebuie să caracterizeze nu numai porțiunile alunecate, dar trebuie să tindă la o explicație completă a cauzelor de formare a acestora, ținând seama că acestea din urmă pot fi diverse. O mare însemnatate pentru ridicare o capătă caracteristica morfologică a alunecărilor, întrucât aceasta dă, în mare măsură, structura, tipul și fază dezvoltării.

La descrierea morfologiei alunecărilor trebuie să se caracterizeze următoarele elemente și particularități: lățimea alunecată;



Fig. 1. — Evoluția unei alunecări de teren

caracterul și înălțimea peretelui rupt; înălțimea aproximativă a limitei superioare a prăbușirii, precum și baza acestea; treptele de alunecare, dealurile și stratele alunecate; crăpăturile de alunecare pe margini și crăpăturile de rupere, panta și structura povârnișului pe care se produce prăbușirea, precum și crăpăturile de pe povârniș, dacă se pot observa deformații în urma prăbușirilor; caracterul vegetației și raportul dintre aceasta și diversele elemente ale prăbușirii; ieșirile apelor subterane din masivul în prăbușire și din porțiunile învecinate; prăpăstiile noi în povârnișurile pe care se poate, uneori, observa constituția rocilor.

La ridicările la scară mare, elementele de alunecare enumerate mai sus se trec pe hartă prin notațiile corespunzătoare. Trebuie să se remарce gradul în care este rațională efectuarea ridicărilor topografice a porțiunilor în alunecare. Uneori, ridicarea topografică a zonelor alunecate este precedată de una geologică și întrucât această ridicare se efectuează în prima fază sumar, neărătând toate particularitățile morfologice ale prăbușirii, este necesar să fie completată și corectată de geolog și topograf împreună. Astfel de planuri la scară mare se completează prin profile topografice transversale, care să cuprindă porțiunile prăbușite, precum și cele stabile din vecinătatea acestora, și anume de deasupra și dedesubtul limitei de prăbușire. Aceste profile se compun pe direcții care reflectă cel mai bine morfologia porțiunii prăbușite și numărul lor depinde de scara ridicării și de neomogenitatea morfologiei prăbușirii.

La ridicările tehnico-geologice la scară mică și medie, se trec pe hartă porțiunile în prăbușire, arătând tipul lor (contemporan, vechi, etc.) și dacă scara hărții o permite, atunci și cele mai importante elemente. Detaliile morfologiei prăbușirii se indică pe schemele și profilele corespunzătoare. Structura interioară a prăbușirii se determină prin studiul desvelirilor naturale, care se întâlnesc atât în masivul în prăbușire, cât și în porțiunile vecine stabile. Materialele observației desvelirilor naturale se completează prin lucrări de explorare destinate deservirii ridicării.

La ridicările la scară mică, numărul lucrărilor de explorare trebuie să fie cât se poate de mic și se efectuează numai pe porțiuni tipice ale prăbușirii, cu scopul de a explica structura generală a acestora. Pe măsură ce scara ridicării se mărește, crește și numărul lucrărilor și structura părților în prăbușire trebuie determinată mult mai în detaliu.

Condițiile de formare a alunecărilor pot fi găsite prin compararea materialelor care caracterizează morfologia și structura acestora, cu structura geologică a regiunii în care se găsește prăbușirea. Aceste condiții se determină prin totalitatea acțiunilor reciproce a următorilor factori: a) geologici, cei care caracterizează succesiunea, gradul de eroziune și raporturile dintre diversele strate; b) geomorfologice, care caracterizează morfologia povârnișului,



panta, înălțimea, gradul de separație prin rețeaua de prăbușiri, gradul de alunecare în funcție de diversele elemente geomorfologice, condițiile de spălare a povârnișului în alunecare de către un râu, condițiile de debit al apelor de ploaie, etc. Este necesar să se tindă la găsirea legii de distribuție a alunecărilor în funcție de structura geomorfologică a regiunii, determinându-se alunecările în raport cu panta și înălțimea, precum și factorii hidrogeologici care caracterizează condițiile de circulație, alimentare, drenaj și regim a apelor subterane, pe porțiunea în prăbușire. Este necesar de a se stabili legătura între formarea alunecărilor și presiunea hidrodinamică datorită infiltrăției apelor subterane prin povârnișuri. Activitatea omului poate ajuta formarea alunecărilor (instalarea de diguri sau construcții grele pe povârnișuri și care produc distrugerea stabilității acestora, prin săpături care taie povârnișul, distrugerea stratului vegetal, umidificarea suplimentară, etc.).

Ridicarea tehnico-geologică a părților în alunecare permite obținerea materialelor care caracterizează tipul prăbușirii, legea de formare a acesteia și fazele de desvoltare care, complectate în anumite cazuri cu cercetările speciale de explorare, cele asupra infiltrăției, cele geotehnice, precum și cu observații permanente dău posibilitatea unei juste evaluări a influenței alunecărilor asupra construcțiilor proiectate și justă proiectare a măsurilor contra alunecărilor.

Indicațiile metodice expuse care se raportează la studiul alunecărilor trebuie aplicate și la studiul fenomenelor de mișcare a maselor de pământ, care reprezintă o formă de trecere dela alunecări la prăbușiri.

c) *Tasările*. Tasările ca fenomene fizico-geologice sunt proprii loessurilor și altor terenuri desagregate, respectiv foarte moi și moi, și apar în majoritatea cazurilor din cauza înmuierii acestora cu apă pe căle artificială.

La construcțiile hidroelectrice, tasările pot apărea ca rezultat al udării loessului de apă ce s-ar scurge și infiltra din diversele construcții (canale, bazine sub presiune, etc.). Problema principală a ridicării tehnico-geologice a regiunilor cu roci loessoide este cartografierea exactă a acestora și determinarea tasărilor în funcție de indicii fizico-tehnici și condițiile hidrogeologice.

d) *Torenții*. În unele regiuni muntoase torenții prezintă un pericol serios pentru construcțiile hidrotehnice, așezate în văi. De aceea în procesul de ridicare, geologul trebuie să strângă informații cât mai complete care să caracterizeze aceste fenomene.

In zonele cu torenți este necesar să se efectueze cartografierea acestora și depunerile respective. Mai trebuie să se dea o atenție răspândirii fenomenului structurii povârnișurilor lipsite de vegetație, prezenței eroziunilor, aglomeră-



rilor de pietriș, periodicitatea torenților și legăturii dintre aceștia și factorii meteorologici (ploi, etc.). Studiul torenților trebuie să se facă în stârnsă legătură cu cercetările hidrologice. Este util de a strânge informații asupra caracteristicii acestora și dela localnici.

In baza informațiilor culese, geologul trebuie să evalueze influența posibilă a torenților asupra construcțiilor și să recomande o așezare mai rațională a construcției (într'o zonă în care aceștia nu trec); deasemenea să recomande măsurile de protecție contra lor.

e) *Surpări și lavine.* In regiunile de munte, construcțiile pot fi periclitate de surpări, lavine, etc. In procesul ridicării geologice trebuie să se studieze aceste fenomene pentru a da o imagine clară asupra influenței posibile a acestora, asupra construcțiilor proiectatelor și asupra lacurilor de acumulare în cazul bârajelor. La studiul surpărilor trebuie să se dea atenție următorilor factori care ajută formarea lor: crăpăturile și eroziunea rocilor, umiditatea și posibilitățile de udare a crăpăturilor, pante și înălțimea povârnișurilor, etc. In afară de acestea, trebuie să se descrie caracterul și volumul lor. Porțiunile unde s-au produs nu demult surpări; deasemenea, porțiunile care sunt în pericol de a se surpa trebuie să fie trecute pe harta geomorfologică. La studiul lavinelor, geologul trebuie să strângă informații asupra răspândirii, să dea atenție la legătura dintre lavine și anumite elemente geomorfologice, poziția porțiunilor pe care se formează lavinele, legătura dintre lavine și condițiile meteorologice (distribuția precipitațiilor, viteza de topire a zăpezilor, vânt, etc.). Porțiunile pe care se formează lavinele și locurile unde acestea trec, se caracterizează prin lipsa păduriilor și a tufișurilor și trebuie să fie trecute pe harta geomorfologică.

## 11. STUDIUL PROPRIETĂȚILOR FIZICO-TEHNICE ALE ROCILOR

Obținerea caracteristicilor fizico-tehnice ale rocilor, necesare calculelor inginerești de proiectare a construcțiilor, reprezintă o problemă specială de cercetare geotehnică.

Materialele strânse prin celelalte metode permit formarea unei idei inițiale asupra condițiilor de stabilitate a rocilor și povârnișurilor, asupra permeabilităților, rezistenței și celorlalți factori. Aceste materiale reprezintă o bază pe care se desvoltă cercetările geotehnice speciale.

In procesul ridicării geologice este necesar să se obțină caracteristica comparativă a proprietăților fizico-tehnice a diverselor roci, pentru că aceste materiale permit corectarea și precizarea profilului litologic-stratigrafic al regiunii, dând posibilitatea efectuării unor analize mult mai detaliate.



La cercetările geotehnice speciale, metoda principală de lucru este încercarea mecanică și fizico-chimică a rocilor în laborator. La ridicările de recunoaștere (la scară mică), metoda principală de studiu a proprietăților fizico-tehnice a rocilor este formată din determinări vizuale, iar cercetările de laborator se execută sumar și au o valoare ajutătoare corectând numai și concretizând aceste materiale.

La ridicările la scară mare, rolul cercetărilor de laborator crește mult și caracteristica obținută a proprietăților fizico-tehnice a rocilor este mult mai detaliată.

Ridicările la scară medie ocupă în acest raport o poziție intermedieră.

La ridicările de recunoaștere, geologul trebuie să tindă să obțină concordanță cu stabilirea hărții și profilul litologic-stratigrafic bazat pe observații și determinări vizuale și caracteristica generală a proprietăților fizico-tehnice, a varietăților fundamentale litologico-stratigrafice.

Rocile consistente (stârcoase) trebuie să fie caracterizate în raport cu omogenitatea, rezistența, crăpăturile, permeabilitatea și solubilitatea, înținând seamă de variația acestor proprietăți, în funcție de gradul de eroziune.

Rocile poroase se caracterizează în raport cu omogenitatea, cu umiditatea, permeabilitatea, conținutul de săruri solubile, capacitatea de a menține povârnișurile, etc. La acestea unii indici (de exemplu : granulometria, plasticitatea, umiditatea, etc.) trebuie să obțină în unele cazuri expresiile cantitative corespunzătoare în urma cercetărilor de laborator a diverselor probe caractezitice pentru varietatea litologic-stratigrafică respectivă.

La ridicările la scară mare, efectuate în regiunea construcției, caracteristicile litologic-stratigrafice ale rocilor principale strânsă, în general la lucrările de prospectare, se supun unui studiu de laborator, iar tot complexul determinărilor de laborator depinde de tipul rocii și de caracterul construcțiilor proiectate.

Caracteristica proprietăților fizico-tehnice a rocilor stârcoase, întâlnite în deschideri, se completează cu rezultatele cercetărilor de laborator, ca rezistența la compresiune și comportarea la îngheț. Aceste încercări se efectuează asupra rocilor caracteristice pe care se vor situa construcții de mare răspundere.

Studiul în laborator al proprietăților rocilor poroase, efectuat în procesul de ridicare tectonică-geologică la scară mare, trebuie să stabilească în primul rând caracteristicile care permit compararea diverselor varietăți litologic-stratigrafice, stabilirea omogenității lor și obținerea unei posibilități de a ju-deca direct tot complexul indicilor fizico-tehnici.

Pentru roci fără consistență (nelegate, ca pietrișuri, nisipuri, etc.), aceste caracteristici sunt: compozitia mecanică, greutatea specifică și volumul specific



porozitatea și coeficientul de infiltrație. Pentru roci legate (cu coeziune) se va arăta în afară de cele de mai sus, limitele lui Atterberg și umiditatea naturală; pentru roci care ar putea conține săruri solubile, se vor mai face și eliminări de apă.

In unele cazuri se efectuează în procesul ridicării la scară mare determinarea în laborator a unor caracteristici, ca: unghiul de frecare internă, procesul de forfecare și compresibilitate, efectuate pe roci și varietăți litologico-stratigrafice mai importante din zona de construcție.

Pe baza rezultatelor cercetărilor de laborator și a observațiilor de teren, se identifică rocile cu indicii geotehnici nesatisfăcători. Acestor roci li se acordă în procesul cercetărilor geotehnice speciale o importanță deosebită.

Pe baza materialelor enumerate, strânse în procesul de ridicare la scară mare, se compun tabele care caracterizează compoziția, starea și proprietățile diverselor tipuri de roci de pe porțiunile diverselor zone ale construcției.

Astfel, studiul proprietăților fizico-tehnice în procesul de ridicare tehnico-geologică este, în fond, una din metodele care permit caracterizarea mai detaliată a particularităților litologico-stratigrafice ale profilului regiunii.

## 12. STUDIUL HIDROGEOLOGIEI

Studiul hidrogeologiei trebuie să determine infiltrația în regiunea construcției, infiltrația din lacurile de acumulare și remuul apelor subterane la marginile lacului de acumulare în cazul barajelor; deasemenea determină condițiile de efectuare a lucrărilor la amenajarea canalelor, tunelelor, etc.; precizează desvoltarea fenomenelor fizico-geologice (carstice, surpări, etc.) și lămurește efectele acțiunii apelor subterane asupra construcțiilor de beton.

Problemele fundamentale care duc la caracterizarea din punct de vedere hidrologic a unei regiuni, asupra căror trebue să fie îndreptată atenția geologului sunt: condițiile de răspândire, circulație și drenare a apelor subterane care se găsesc în diversele roci și orizonturi, adică determinarea tipului de apă subterană; condițiile de alimentare și legătura între diversele tipuri de ape subterane, între ele și cele de suprafață; regimul nivelelor și chimismul diverselor tipuri de ape subterane; debitul diverselor strate; influența apelor subterane asupra proceselor fizico-geologice (fenomene carstice, prăbușiri, etc.).

Natural că rezolvarea completă a problemelor enumerate este imposibilă numai cu ajutorul unei ridicări tehnico-geologice și necesită efectuarea unor lucrări speciale de infiltrație experimentală de laborator, etc.; geologul care conduce ridicarea trebuie să strângă maximum de materiale pentru rezolvarea parțială sau totală a acestor probleme.



La studiul hidrogeologiei regiunii în procesul de ridicare trebuie să se facă cartografierea și descrierea izvoarelor, puțurilor, apelor subterane, bazinelor naturale (râuri, lacuri, mlaștini, etc.), canalelor de irigație și de desecare a mlaștinilor, etc.

La caracterizarea ieșirilor naturale și artificiale ale apelor subterane, trebuie să se explice relația lor cu un tip de apă subterană oarecare.

La studiul izvoarelor, care se notează cu numere speciale, trebuie să se fixeze :

a) Poziția izvorului trecut pe hartă;

b) Relieful în locul de izvorire;

c) Cota absolută și relativă a punctului de izvorire în raport cu nivelul celui mai apropiat bazin (prin aplicarea unei metode oarecare pentru determinarea cotei absolute a izvorului);

d) Rocile din careiese apa, dând atenție poziției stratului impermeabil, caracterului crăpăturilor, contactului dintre diversele roci etc. (este util de a se compune scheme și profile care să reprezinte condițiile geologice ale izvorului);

e) Debitul izvorului, indicând locul, timpul și metoda de măsurare. La ridicare la scară mare se efectuează măsurări repetitive ale debitului, iar la acea la scară mică se culeg numai informații asupra caracterului variației debitului în diversele anotimpuri;

f) Temperatura apei în locul de ieșire (la ridicările la scară mare se măsoară temperatura la fiecare determinare a debitului);

g) Compoziția fizică a apei — culoare, gust, miros, prezența gazelor, claritate;

h) Compoziția chimică a apei. Cercetările asupra compoziției chimice a apei se efectuează într-un laborator de câmp (analiză sumară), iar unele probe se trimit spre analiză completă în laboratoare chimice speciale pentru control și completare.

La ridicările la scară mare se efectuează mai multe analize chimice care caracterizează variația compoziției chimice a apei, în funcție de factorii meteorologici.

Nu trebuie să se uite marca însemnatatea a analizelor chimice ale apelor subterane, întrucât cunoașterea compoziției chimice a apei respective permite, de multe ori, stabilirea tipului de apă subterană; deasemenea, condițiile de alimentare, de circulare și legătura cu alte tipuri de ape subterane.

Este foarte important în cercetările pentru construcții hidrotehnice să se studieze agresivitatea apei.

La studiul puțurilor, minelor și altor lucrări experimentale, care pun în evidență apele subterane, este necesar să se identifice adâncimea la care se află pânza de apă, profilul geologic și, în special, constituția rocii acifere, ceeace



se determină prin descrierea directă sau prin culegeri de informații. În afara de acestea trebuie să se obțină informații asupra utilizării acestor ape de către populația localnică.

La ridicările la scară mare, se efectuează repede măsurători ale nivelului apelor care dău indicații asupra regimului lor.

Proprietățile fizice și compoziția chimică a apelor subterane se studiază în raport cu indicațiile date asupra izvoarelor, dar aici trebuie să se țină seamă că este bine de a se lua proba de apă după pomparea inițială din puțul sau din mina respectivă.

In sfârșit, este foarte util de a se strânge în procesul de ridicare informații asupra cantității de apă care vine la puț, ceeace se poate face prin chestionarea localnicilor sau prin studiul materialelor de arhivă, când există, și în unele cazuri prin pompări de probă.

Cercetarea apelor de suprafață are scopul de a stabili legătura dintre acestea și apele subterane și alimentarea unora de către altele.

Aici trebuie să se dea atenție și înălăturării, ale căror condiții de formare și regim urmează a fi explicate.

Trebue ținut seamă că cercetarea bazinelor de apă de suprafață dău într-o serie de cazuri un material foarte valoros pentru caracterizarea condițiilor de distribuție a apelor de suprafață și subterane în regiunea respectivă, ceeace este foarte important pentru obținerea unei caracteristici hidrogeologice generale. Aceste observații trebuie să fie strâns legate cu particularitățile conformației geologice și geomorfologice a locului, deasemenea și de factorii climaterici. În procesul de ridicare se efectuează strângerea materialelor care caracterizează condițiile de alimentare cu apă a localităților, întrucât acestea permit determinarea constanței regimului unui tip de apă subterană și deasemenea dău posibilitatea de a obține o caracteristică comparativă a debitelor diverselor strate acvifere.

La ridicările la scară mică aceste strate se trăc pe harta geomorfologică.

La ridicările la scară mare se compun de multe ori o serie de hărți hidrogeologice speciale, indicând: a) stratele acvifere și răspândirea tipurilor de apă subterană, b) hidro-izohipsele, c) adâncimea la care se găsesc apele subterane, d) chimismul lor, etc. Aceste hărți se compun pe baza materialelor strânse în procesul de ridicare și completare prin cercetări speciale de explorare, experimentale și de hidrogeologie.

La studiul hidrogeologiei, în procesul de ridicare tehnico-geologică, este foarte important de a se ține permanent seamă de necesitatea unui studiu complex al factorilor hidrogeologici în funcție de particularitățile conformației geologice și geomorfologice a regiunii și de caracteristica ei climatică și hidro-



logică, întrucât chiar legăturile rec proce dintre acestea determină toate particularitățile structurii hidrogeologică a unei regiuni.

Problemele fundamentale ale hidrogeologiei, asupra cărora trebuie să se îndrepte, în special, atenția geologului care efectuează ridicarea tehnico-geologică, se schimbă în funcție de diversele construcții și de caracterul acestora.

In regiunile lacului de acumulare, în cazul barajelor, studiul hidrogeologiei se face cu scopul de a rezolva două probleme fundamentale: găsirea condițiilor de infiltratie din lacul de acumulare și studiul condițiilor de învecinare și influența apei asupra malurilor după umplerea lacului.

Pentru justă rezolvare a primei probleme, este necesar să se strângă un material cât mai complet care să aducă lumină asupra caracterului și regimului suprafeței depresionare în marginile lacului de acumulare și în cumpenele de apă care limitează bazinul.

A doua problemă se rezolvă prin strângerea materialelor care caracterizează suprafața depresionară în marginile viitorului lac de acumulare și modul în care apele subterane sunt influențate de apele din lacul de acumulare; de asemenea, această problemă implică cunoașterea influenței apelor subterane în desvoltarea fenomenelor fizico-geologice pe marginile lacului. In regiunea barajului studiul hidrologiei trebuie să fie mult mai complet și în procesul de ridicare tehnico-geologică este necesar să se strângă maximum de material.

La baraje, pe unele părți ale canalului de aducție de tip deschis, trebuie să se dea o atenție specială influenței apei subterane asupra stabilității taluzelor; de asemenea, la canale. In acest scop, trebuie să se determine adâncimea la care apele subterane se află; de asemenea este de un interes deosebit dinamica apelor subterane pe traseul eventualului canal. Pe unele porțiuni ale galeriei de aducție trebuie, de asemenea, să se dea o atenție deosebită adâncimii la care se află apele subterane, precum și condițiilor de circulație a acestora în masivul în care se proiectază tunelul; de asemenea este necesar să se studieze agresivitatea lor.

In zonele hidro-energetice trebuie să se dea o atenție specială explicării influenței apelor subterane asupra stabilității bazinului de acumulare și povârnișurilor pe care se instalează conducta, precum și adâncimea, debitul și agresivitatea apelor subterane asupra porțiunii pe care se află centrala hidroelectrică.

Pe porțiunile viitoarelor cariere de materiale de construcție trebuie să se concentreze atenția asupra determinării adâncimii la care se află apele subterane și debitul lor, întrucât acești factori pot avea o influență esențială asupra metodelor de exploatare a materialului de construcție.



### 13. STUDIUL MATERIALELOR NATURALE DE CONSTRUCȚIE ȘI AL BOGĂȚILOR MINERALE

Studiul bogățiilor minerale în procesul de ridicare tehnico-geologică pentru lucrările de artă se face în două direcții distincte: *a)* determinarea rocilor care pot fi utilizate ca materiale de construcție; *b)* evaluarea pagubelor care pot fi provocate prin ridicarea construcțiilor pe zăcăminte sau bogățiile naturale existente.

Cele mai importante materiale naturale de construcție utilizate sunt rocile argiloase (întrebunțate la baraje de pământ, ecrane, etc.), solurile nisipoase cu pietriș (pentru baraje de pământ), pietrișul și nisipul (pentru lucrările de beton) și piatra de construcție (pentru baraje, diguri, etc.). Una din problemele ridicării complexe este căutarea și evaluarea zăcămintelor bogățiilor minerale existente în regiune. Rezolvarea acestor probleme se face la anteproiectare, întrucât construcțiile sau tipul barajului se determină, în mare măsură, în funcție de aceste materiale locale de construcție.

Datele ridicării care indică materialul de construcție din regiune servesc drept bază necesară pentru justă stabilire a exploatarii ulterioare a diverselor zăcăminte, fiind una din etapele studiului materialelor de construcție.

Un ajutor însemnat în căutarea materialelor de construcție în procesul de ridicare poate fi cestionarea populației localnice, care utilizează, într-o măsură oarecare, pentru nevoile constructive locale, diversele roci din regiune.

Studiul rocilor ca materiale de construcție este strâns legat de stabilirea profilului litologic-stratigrafic, cartografierea geologică și studiul fizico-tehnic al rocilor. În procesul ridicării geologice, este necesar să se tindă la găsirea posibilității de utilizare a unei varietăți litologice oarecare ca material de construcție. În același timp, geologul trebuie să țină seamă de condițiile de transport al materialelor dela zăcământ până la locul construcției și să-și dea silința de a găsi zăcămintele materialelor necesare la distanța cea mai scurtă de construcția proiectată. În procesul de ridicare trebuie nu numai să găsească zăcămintele de materiale de construcție, dar să se facă și evaluarea lor calitativă și cantitativă (în cifre). Pentru evaluarea cantitativă a zăcământului, este necesar de a se efectua conturarea lui aproximativă și să se determine grosimea stratului util. Evaluarea calitativă a zăcământului se face ca rezultat al cercetărilor asupra probelor caracteristice, luate din deschideri naturale sau artificiale. Caracterul cercetărilor de laborator necesare, este în funcție de tipul materialelor de construcție și de destinația lor.

Pe lângă evaluarea calitativă și cantitativă a zăcământului, este necesar să se caracterizeze condițiile de exploatare ale acestuia, adică să se determine grosimea, adâncimea la care se află apele subterane și să se evaluateze aproximativ



debitul stratului acvifer. Aceste probleme se rezolvă concomitent cu cele enumerate mai înainte. Astfel, rezolvarea problemelor puse ridicării geologice în raport cu căutarea și evaluarea zăcămintelor materialelor de construcție poate fi făcută cu succes în două moduri : a) cartografierea geologică calitativă însoțită de un studiu îngrijit al structurii litologice a rocilor ; b) efectuarea unui volum nu prea mare de lucrări de exploatare pentru a obține date asupra grosimii stratului util, mărimea lui, precum și prin luarea de probe caracteristice pentru cercetările de laborator.

Pe baza lucrărilor de ridicare enumerate, efectuate la scară mică, se compune harta generală a distribuției diverselor materiale de construcție care este necesară pentru alegerea zăcământului ce urmează a fi supus unei exploatari industriale.

In raport cu celealte bogății minerale, ale căror zăcăminte sunt răspândite pe porțiunile construcțiilor proiectate, în zona de înncare, geologul care efectuează ridicarea trebuie să strângă materialele care determină paguba suferită de zăcământ din partea construcției hidrotehnice proiectate.

In caz că este imposibil de a se face o evaluare după datele publicate sau din arhiva ministerelor respective, atunci geologul trebuie să pună problema unor cercetări speciale.

Dacă în procesul de ridicare complexă, geologul reușește să descopere în regiunea respectivă prezența unui nou zăcământ mineral, încă necunoscut până atunci, sau să culeagă materiale care să permită reevaluarea unor zăcăminte deja cunoscute, atunci el este obligat să comunice aceste date Comitetului Geologic.

#### 14. CERCETĂRI GEOFIZICE

In ultimii zece ani au început să se utilizeze pe o scară tot mai mare, în complexul cercetărilor tehnico-geologice pentru construcții, metodele geofizice.

Metodele geofizice se pot utiliza în cercetările tehnico-geologice în special la rezolvarea următoarelor probleme: a) determinarea adâncimii la care se află rocile dure ; b) cartografierea contactelor verticale și oblice dintre diversele varietăți litologice ; c) cartografierea zonelor tectonice ; d) determinarea sistemului dominat de crăpături și deasemenea găsirea gradului de răspândire a fenomenelor carstice în roci ; e) determinarea poziției nivelului apelor subterane ; f) determinarea direcției și vitezei de mișcare a apelor subterane ; g) studiul conductibilității electrice a rocilor.

Multe din problemele enumerate sunt, în același timp, supuse rezolvării de către ridicarea tehnico-geologică, și de aceea metodele geofizice trebuie recomandate în special, de geolog care va aprecia utilitatea acestora. În același



împă, este necesar să se țină seamă că metodele geofizice dă rezultate valabile numai în condițiile naturale determinate, care trebuie, în linii generale, identificate la ridicarea de recunoaștere făcută de geolog.

Explorarea geofizică pentru rezolvarea unei serii de probleme trebuie să se facă în strânsă legătură cu ridicarea tehnico-geologică și interpretarea materialelor geofizice culese, urmăză să se facă de geofizicieni și geologi împreună.

In funcție de rezultatele ridicării și explorării geofizice, geologul, la rândul său, trebuie să precizeze și să concretizeze problemele de prospecție.

### 15. PARTICULARITĂȚILE RIDICĂRII LA SCARĂ MARE

Ridicările tehnico-geologice la scară mare se fac pe porțiunile pe care se situează construcțiile în general și, în special, cele hidrotehnice, cu scopul de a se găsi toate particularitățile terenului respectiv.

La ridicările la scară mare se dă o atenție specială factorilor tehnico-geologici mai însemnăți și care sunt hotărîtori în evaluarea condițiilor de ridicare și exploatare a construcției respective.

De exemplu: la proiectarea unui baraj de beton pe roci fisurate, trebuie să se dea o atenție deosebită gradului de omogenitate a rocilor pe care se face fundația, adâncimea la care se găsesc crăpăturile și eroziunile lor, precum și caracterul apelor subterane.

La proiectarea barajelor și canalelor pe roci poroase, trebuie să se dea o atenție deosebită studiului proprietăților fizico-tehnice și de infiltrație a rocilor precum și poziției apelor subterane.

La studiul condițiilor tehnico-geologice de construcție a tunelelor este necesar, să se dea o atenție deosebită compozitiei litologice a rocilor care vor fi întâlnite la săparea tunelului, tectonica și crăpăturile lor, prezența zonelor cu multă apă și condițiile de stabilitate a portalelor.

Astfel, problemele principale care trebuie rezolvate la efectuarea ridicării la scară mare sunt în mare măsură specifice diverselor construcții, dar, în general, trebuie să se țină seamă neconvenit că rezolvarea lor cu succes depinde înainte de toate, de justă caracterizare a structurii geologice, geomorfologice și hidrogeologice a regiunii.

In legătură cu metoda de efectuare a ridicării la scară mare, ea se caracterizează printr-o serie de particularități, care o deosebesc de ridicările la scară mică și medie.

Cele mai însemnante particularități sunt: a) mărimea numărului punctelor de observare (puțuri, foraje, lucrări miniere, etc.); b) larga utilizare a metodelor de topografie minieră în construcția hărților geologice și a metodelor



grafice în construcția hărților geologice etc.; c) mărimea volumului de lucrări topografico-geologice, care deservesc ridicarea; d) efectuarea observațiilor repetate asupra debitului, chlismului și temperaturii apelor de izvor și a apelor puse în evidență prin lucrările de explorare; deasemenea a fenomenelor fizico-geologice; e) strânsa legătură cu lucrările speciale de recunoaștere, experimentale, de laborator, geofizice, etc., efectuate asupra porțiunilor pe care se situează construcțiile. Astfel, la ridicările la scară mare problema studiului condițiilor tehnico-geologice generale ale regiunii se completează numai decât cu un studiu detaliat al factorilor tehnico-geologici particulari, care determină condițiile fundamentale de construcție și exploatare a construcției respective.

Efectuarea ridicării la scară mare trebuie să înceapă cu studiul obiectivelor naturale de observare (deschideri, elemente geomorfologice, izvoare, etc.) și stabilirea pe baza acestor materiale a unor hărți schematiche geologice și geomorfologice și a unor profile. În această etapă a lucrului, geologul trebuie să găsească particularitățile tehnico-geologice ale regiunii, care pot determina în general condițiile de ridicare a construcției respective.

În regiunile în care s-au dezvoltat formații cuaternare, sau în regiunile cu simplă structură geologică (de exemplu roci cristaline omogene, acoperite cu depuneri cuaternare de un tip litologicogenetic oarecare), clementele geologice, geomorfologice și hidrogeologice pot fi reprezentate împreună pe aceeași hartă.

În procesul compunerii hărților, se găsesc acele laturi năclare ale condițiilor tehnico-geologice ale regiunii; pentru explicarea acestora, se fac lucrări de prospecție, stabilindu-se un program de lucru.

Compunerea hărților, în timp ce prospecția continuă, permite conducerea mult mai ratională a cercetărilor speciale de explorare hidrogeologică, geofizică, etc. și mulțumită acesteia se precizează programul și metoda.

Astfel a doua metodă a lucrărilor de teren de ridicare la scară mare se caracterizează prin desfășurarea lucrărilor de explorare care însoțesc ridicarea și stabilirea unei strânsă legături cu cercetările de recunoaștere, experimentale, geofizice etc.

În această etapă a lucrărilor, harta se corectează și se precizează neconvenit cu materialele obținute din explorare, și în același timp geologul trece la stabilirea hărților parțiale și a profilelor care luminează diversele laturi ale structurii regiunii.

Foarte importantă pentru proiectare este, de exemplu, harta suprafeței rocilor de fundație în izohipse, harta secțiunii care arată litologia rocii la o cotă determinată, etc. Pentru compunerea acestor hărți se utilizează, atât materialele explorărilor speciale cât și ale explorărilor care însoțesc ridicarea;



de multe ori se efectuează lucrări speciale în contul acelora care trebuie să deservească lucrările de ridicare.

In procesul ridicării la scară mare, se efectuează cercetarea repetată a izvoarelor, alunecărilor, etc., încercându-se să se găsească legătura dintre acești factori și cei meteorologici.

#### 16. TOPOGRAFIA IN PROCESUL RIDICĂRII TEHNICO-GEOLOGICE

Volumul și caracterul lucrărilor topografice care deservesc ridicarea tehnico-geologică se determină examinând bazele topografice existente și particularitățile regiunii. Lucrările de topografie în complexul de ridicare constă din : transpunerea pe plan a punctelor naturale și artificiale de observare, stabilirea unor profile speciale și stabilirea noilor planuri la cererea geologului.

La efectuarea ridicărilor de recunoaștere la scară mică, nu se efectuează de regulă lucrări topo-geodetice speciale, întrucât, în marea majoritate a cazurilor, baza topografică existentă permite geologului determinarea suficient de exactă a poziției punctelor de observare (atât naturale cât și artificiale), iar diversele măsurători se efectuează cu busola.

Ridicarea unor puncte separate la efectuarea ridicărilor tehnico-geologice de recunoaștere la scară mică se întrebunează în mod excepțional, în următoarele condiții: a) când regiunea este împădurită și b) când cunoașterea exactă a poziției unui factor geologic oarecare poate influența real la rezolvarea principală a problemei. De exemplu, în cazul barajelor trebuie determinată poziția unei roci care prezintă fenomene carstice situate la cumpăna apelor sau la nivelul apelor subterane ; deasemenea, poziția zonei de alunecare peste care trece una din variantele traseului derivăției și alte cazuri asemănătoare.

In procesul de ridicare tehnico-geologică la scară medie, lucrările topo-geodetice capătă o valoare mai mare și constă (pe lângă lucrările indicate în paragraful privind «scara hărților») în consemnarea unor puncte de observare naturale și artificiale, ca de pildă: contactele celor mai însemnate varietăți litologico-stratigrafice, terase care nu sunt trecute pe baza topografică, izvoare și puțuri, lucrări care pun în evidență ape subterane, etc.

In procesul de ridicare tehnico-geologică la scară mare, lucrările topo-geodetice joacă un rol foarte important.

La ridicările la scară mare, se permite trecerea pe hartă «la ochi» numai a punctelor de observare de ordinul doi. Numărul profilelor topografice și al planurilor care completează harta principală, poate fi diferit și se determină de geolog în timpul lucrului.



## 17. LUCRĂRILE DE BIROU

Materialul documentar redactat în birou ca rezultat al lucărilelor de pe teren se împarte în material «de justificare» și «de arhivă».

Materialele «de arhivă» constau din documente care reflectă detaliile complexului de studii de pe teren.

Materialele «justificative» se prezintă în funcție de necesitate în mai multe exemplare; materialele de «arhivă» se prezintă numai într'un singur exemplar.

Materialele «justificative» sunt :

a) Diverse hărți care reprezintă particularitățile tehnico-geologice ale regiunii ;

b) Diverse profile care reprezintă unele particularități tehnico-geologice ale regiunii sau ale unor porțiuni de pe aceasta și servesc drept completare la hărți;

c) Coloane litologico-stratigrafice ale regiunii;

d) Schemă, desene, profile de lucrări caracteristice, fotografii și alte materiale care ilustrează diversele laturi ale condițiilor tehnico-geologice ale regiunii;

e) Tabele și grafice care conțin rezultatele cercetărilor de laborator ale proprietăților fizico-tehnice ale rocilor și chimismul apelor subterane și de suprafață ; deasemenea rezultatele asupra observațiilor regimului apelor subterane (debitele izvoarelor, nivelul apelor, măsurarea temperaturii, etc);

f) Rapoarte asupra cercetărilor microscopice ale rocilor;

g) Partea textuală.

Toate materialele enumerate sunt rezultatul prelucrării datelor pe teren.

In funcție de scara ridicării și de problema ridicării geologice, materialele justificative se împart în «sintetice» și «analitice». Ca rezultat al efectuării ridicărilor de recunoaștere la scară mică și medie, se compun hărțile sintetice care trebuie să reprezinte grafic totalitatea liniilor principale ale structurii tehnico-geologice a regiunii, adică stratigrafia, litologia, tectonica, geomorfologia și elementele hidrogeologice. Aceste hărți servesc la evaluarea condițiilor tehnico-geologice și pentru compunerea lor se utilizează toate materialele de observare strânsă în procesul de ridicare ; deasemenea datele obținute prin lucrări speciale de recunoaștere, geofizice, etc.

Experiența căpătată dintr'un număr mare de cercetări a arătat că problemele expuse mai sus se rezolvă mult mai ușor prin alcătuirea a minimum 2 hărți: o hartă a formațiilor ante-cuaternare și o hartă a depunerilor cuaternare cuprinzând elementele hidrogeologice și geomorfologice.

In afara de acestea sunt de multe ori necesare complectări și anume : schița tectonică și harta zăcămintelor de materiale de construcție.

Harta formațiilor ante-cuaternare, denumită, de multe ori simplu, harta geologică, trebuie să fie clară, cu precizia corespunzătoare scării la care s'a făcut ridicarea, și să reprezinte: răspândirea diverselor varietăți litologico-stratigrafice ante-cuaternare, structura lor și tectonica regiunii.

Harta geomorfologică și a depunerilor cuaternare trebuie să fie, deasemenea, clară și trebuie să reprezinte: răspândirea diverselor varietăți litologico-genetice ale depunerilor cuaternare, distribuția elementelor geomorfologice fundamentale și a fenomenelor fizico-geologice, precum și stratele acvifere.

Compunerea și citirea celor 2 hărți sintetice indicate dau un material suficient pentru cunoașterea condițiilor tehnico-geologice generale ale regiunii.

Schița tectonică reprezintă o hartă pe care sunt trecute diversele structuri și accidente (dislocații, poziția rocilor, crăpăturile, etc.). Pe aceasta se delimitizează zonele care se deosebesc unică de altele printre o totalitate de particularități structurale. Schița tectonică are un caracter auxiliar, explicând particularitățile structurii geologice ale regiunii, și se compune în cazurile când harta formațiilor ante-cuaternare este foarte încărcată.

Harta tehnico-geologică pe zone se efectuează ținând seama de complexul indicilor tehnico-geologici care imprimă caractere deosebite unor porțiuni de teren. Stabilirea unor astfel de hărți este foarte utilă pentru efectuarea lucrărilor pe zone (în cazul canalelor, amenajărilor de râuri, etc.).

Hărțile justificative ale ridicării la scară mare nu se limitează, în mareană majoritatea a cazurilor, la confectionarea celor două hărți sintetice. În legătură cu particularitățile ridicării la scară mare apare necesitatea compunerii unor hărți speciale, care să reprezinte o particularitate tehnico-geologică oarecare a regiunii care influențează în mod real condițiile de ridicare a construcțiiei respective.

Spre deosebire de hărțile sintetice care reprezintă totalitatea particularităților tehnico-geologice ale unei regiuni, aceste hărți pot fi numite «analitice».

Compoziția hărților «analitice» poate fi foarte diferită în funcție de particularitățile tehnico-geologice ale regiunii și a cerințelor proiectării.

Cele mai frecvente sunt hărțile care reprezintă acoperișul unei varietăți litologice în izohipse, de exemplu, acoperișul rocilor stâncoase de fundație; izopahitele care unesc punctele în care varietatea litologică are aceeași grosime; răspândirea fenomenelor carstice și a crăpăturilor; alunecările; compoziția litologică; porțiunile care se caracterizează printr'un grad diferit de stabilitate; hidro-izohipsele; datele hidrochimice, etc.

Orice hartă analitică trebuie să fie aleătuită ținând seama de tot materialul ridicării tehnico-geologice (lucrările speciale de explorare, experimentale, geofizice, etc.).



Profilele geologice reprezintă un material care complementează și explică hărțile. El trebuie să arate structura porțiunilor mai caracteristice și complicate ale regiunii și condițiile tehnico-geologice ale zonei pe care se situează construcțiile proiectate (fig. 2). Reprezentarea structurii geologice se face frecvent prin blocuri-diagrame (fig. 3).

PROFIL Nr. \_\_\_\_\_  
(transversal sau longitudinal)

Punctele între care este construit profilul:

Sauțierul: \_\_\_\_\_

Scara: lungimi \_\_\_\_\_  
înălțimii \_\_\_\_\_

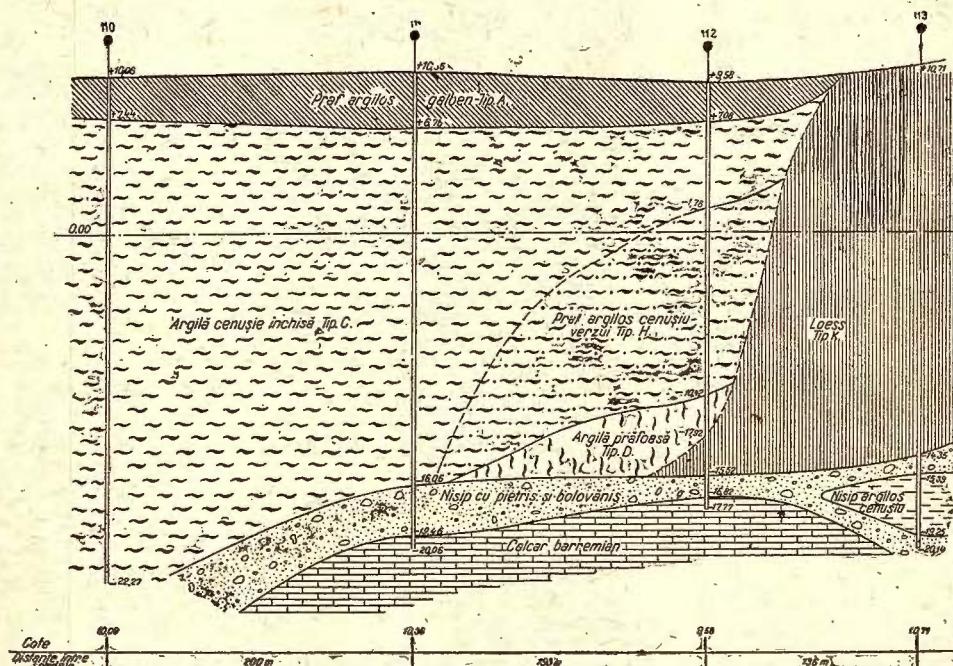


Fig. 2.— Model pentru alcătuirea profilelor geotehnice.

Pentru hărțile alcătuite după materialele ridicărilor tehnico-geologice de recunoaștere, se construiesc 2–3 profile în cruce, transversale și longitudinale pe întinderea formațiilor geologice și în afară de aceasta se va mai efectua o serie de profile transversale prin văi, pe porțiunile caracteristice.

La ridicările la scară mare, profilele geologice principale se construiesc pe porțiunile pe care se situează construcțiile proiectate utilizând materialele



cercetării tehnico-geologice. Profilele suplimentare se construiesc pe porțiunile care caracterizează, prin unele particularități, zona construcției.

Coloanele litologico-stratigrafice sunt absolut necesare pentru materialul justificativ al ridicării tehnico-geologice. În regiunea formațiilor cuaternare, este rațional ca aceasta să fie înlocuită printr-o schiță generală care să reprezinte

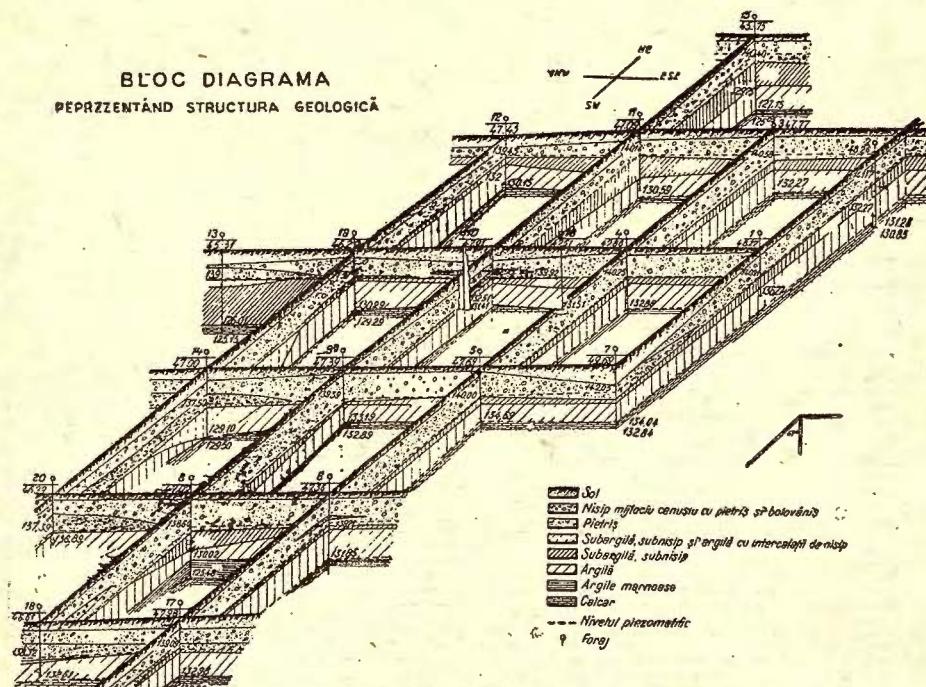


Fig. 3.—Model de reprezentare a structurii geologice prin bloc-diagramă.

raportul și condițiile în care se găsesc diversele tipuri litologico-genetice de vârstă cuaternară în diverse condiții geomorfologice. Coîmpunerea unei astfel de schițe este, de multe ori, necesară și pentru alte regiuni, întrucât aceasta reprezintă un material care redă mult mai clar structura văilor și a cumpenei apelor.

Pentru ridicările la scară mare este, de multe ori, rațional să se alcătuiască o serie de coloane litologico-stratigrafice care să reprezinte variațiile de facies.

Schemele, desenele, fotografiile și alte materiale ilustrează unele laturi ale condițiilor tehnico-geologice ale regiunii; numărul și caracterul acestora poate fi foarte diferit după natura construcției.

La coîmpunerea tabelelor și graficelor care conțin rezultatele cercetărilor de laborator, precum și observațiile de regim, trebuie clasificat materialul

după varietățile litologico-stratigrafice, tipul apei, etc. La ridicările la scară mare, acest material documentar este organic legat de materialul cercetărilor geotehnice speciale, de cercetările fizice și observațiile permanente.

La alcătuirea referatelor justificative ale cercetărilor microscopice, trebuie deasemenea să se clasifice materialul după varietățile litologico-stratigrafice, completându-l la ridicările la scară mare cu datele obținute din cercetarea probelor luate din lucrări speciale de explorare.

Textul materialului documentar justificativ este necesar să fie legat organic cu întregul complex de hărți și schițe tehnico-geologice. Textul va cuprinde două părți: una generală și una specială.

Partea generală este consacrată descrierii structurii tehnico-geologice a întregii regiuni și conține caracteristica climatului, hidrologiei, reliefului, geologiei, tectonicii, geomorfologiei și hidrogeologiei.

Partea specială este consacrată caracterizării condițiilor tehnico-geologice de construcție și descrierii materialelor de construcție.

Geologul care efectuează ridicarea geologică ia parte activă la stabilirea părților corespunzătoare ale memoriului justificativ.

Caracterul și conținutul materialelor justificative arată că prelucrările de birou ale datelor ridicării tehnico-geologice trebuie să fie strâns legate de prelucrarea materialelor rezultate din cercetări speciale de explorare, de experimentare, etc. Numai în acest caz proiectanții obțin dela geologi un material de valoare care corespunde necesităților.

Materialele de arhivă care reprezintă documente tehnice inițiale și reflectă toate laturile lucrărilor efectuate în procesul ridicării tehnico-geologice conțin jurnalele, hărțile pe care sunt trecute toate obiectivele de cercetare; referatele lucrărilor de laborator, hărțile lucrărilor de teren, profile, scheme, etc.; rezultatele cercetărilor repetate ale izvoarelor, și a.

In afara de aceasta, la arhivă se depun și colecțiile geologice.

Toate materialele de arhivă trebuie să fie notate, numerotate și clasate corespunzător cu conținutul lor.



### III. NOTAȚII CONVENTIONALE

#### 1. GENERALITĂȚI

Standardizarea notațiilor convenționale pentru redactarea documentelor geologice — hărți și profile — are o însemnatate deosebită, întrucât asigură posibilitatea unei citiri și descifrări rapide a planurilor, accelerarea efectuarea materialelor geologice și înălțărea haosului existent în notații.

La prelucrarea notațiilor convenționale prezente, s'a urmărit ca acestea să se apropie la maximum de notațiile întrebuințate în general și în special în U.R.S.S., să fie ușor descifrabile și simple ca formă. De aceea am reprodus, în cea mai mare parte, notațiile consimilate în lucrarea « Notații convenționale pentru hărțile geologice » publicată de Ministerul Centralelor Electrice din U.R.S.S. alcătuită de N. A. ZENCOV, K. F. PEȘTOVSCIU, R. R. TUDZEL.

Instrucțiunile cuprind trei părți: a) O parte generală în care se dau principiile puse la baza metodei de stabilirea notațiilor convenționale; b) indicii geologici corespunzători și c) semnele convenționale proprii împărțite în 9 părți.

La utilizarea instrucțiunilor nu se exclude posibilitatea întrebuințării unor semne convenționale suplimentare, dacă aceasta se dovedește necesar.

#### 2. PRINCIPIILE METODELOR DE STABILIRE A NOTAȚILOR CONVENTIONALE

Pentru notația rocilor s'a avut în vedere că aceasta trebuie să reprezinte, atât compoziția litologică (petrografică) a rocilor, cât și vîrstă și geneza lor.

Compoziția litologică s'a reprezentat prin hașuri, iar vîrstă și geneza, prin culori.

Pe hărțile geologice se pot nota tipurile principale de roci eruptive de aceeași vîrstă, sau de vîrstă diferite, prin diverse culori.

În toate cazurile, notarea rocilor pe hărți și profile prin hașuri sau culori se însoțește de niște indici, care trebuie să fie puși atât pe desene, cât și pe legenda desenelor.



Pentru a evita supraîncărcarea hărților și profilelor prin reprezentarea compoziției rocilor, trebuie să se limiteze pe cât posibil reprezentarea la indicarea caracteristicilor litologice fundamentale ale rocilor, iar din caracteristicile secundare să se indice numai acele care sunt absolut necesare la tragerea anumitor concluzii.

La notațiile convenționale ale rocilor sedimentare, se deosebesc trei subgrupe:

In prima subgrubă sunt inclusiv tipurile litologice de bază ale rocilor poroase și consistente (stâncoase): nisip, argilă, calcar, conglomerate, etc.

Varietățile unui acelaș tip litologic pot fi reprezentate prin hașuri de diverse desimi, prin grosimea liniilor, etc. Pentru notarea nisipurilor se dău trei semne corespunzătoare mărimii bobului; cu cât bobul de nisip este mai mic, cu atât se îndeasă mai mult punctele. Bolovanii pot fi reprezentați prin cerculete (ovale), iar bucățile mari de rocă se reprezintă ca și bolovanii, dar cu forme unghiulare.

Pentru notarea argilelor s'au introdus două semne pentru cazul că se întâlnesc în acelaș profil argile aparținând la tipuri de geneză diferită sau proprietăți geotehnice diferite, etc., de exemplu argile marine și continentale.

Hașurarea oblică a argilelor se poate face și în cazul când sunt între strate intercalării subțiri, adică atunci când hașurarea orizontală nu este destul de clară sau comodă.

A doua subgrupă conține particularitățile litologice mult mai caracteristice ale rocilor sedimentare argiloase, nisipoase, calcaroase, gips, cărbune, etc.

Aceste semne se pun peste hașură tipului de bază, în cazul când este necesar să se reprezinte unele particularități ale rocilor sedimentare.

Notațiile rocilor eruptive sunt alcătuite după un principiu analog cu reprezentarea rocilor sedimentare. Se dău astfel grupele principale de roci intrusive, dela cele ultra-acide, până la cele ultra-bazice. Mai departe se dău unele tipuri intermediare; reprezentarea oricărei roci intermediare care nu se găsește în tablou, se poate face combinând diverse semne admise pentru roci apropiate de cea dată. În această ipoteză s'au compus notațiile convenționale pentru granosienit, gabro-diorit, etc. Structura porfirică a unor roci se reprezintă prin mărimea dimensiunilor unor semne separate.

Rocile efuzive sunt tratate separat.

Pentru filoane se recomandă, în general, metoda de reprezentare a formelor geometrice, notând compoziția rocii prin indici.

În cazuri speciale, când filonul are o secțiune transversală și întinderea însemnată, se poate utiliza semnul corespunzător compoziției petrografice a filonului.

Se dă și notațiile convenționale ale rocilor metamorfice.

Pentru caracterizarea gradului de fisurare a rocilor, s'a admis o metodă indirectă și anume indicarea cantității de apă absorbită. Deasemenea se enu-



meră notațiile cele mai întrebuintăte pentru notarea proprietăților tehnico-geologice ale solurilor. Notațiile care nu se găsesc în enumerarea indicată se pot adapta după necesitate din alte manuale.

Reprezentarea poziției stratelor nu necesită explicații. Trebuie să se remarcă numai că liniile de contact tectonic trebuie să se reprezinte cu roșu sau printr-o linie groasă de tuș negru.

Elementele de geohidrologie care trebuie reprezentate pe hărți sau profile sunt, deasemenea, cuprinse în notațiile convenționale. Nu sunt incluse piezo — și hidro-izohipsele, întrucât acestea se pot distinge în reprezentarea grafică, fie printr-o linie mai groasă, fie prin culoarea liniei sau prin diverse puncte, etc.

Se dau mai departe exemple de reprezentare pe profile a nivelului apelor subterane, adâncimea la care se află, precum și poziția stabilă a nivelului apelor sub presiune.

S'a avut în vedere și însemnarea formelor caracteristice de relief pe hărțile geologice generale. Se dă în acest scop și un exemplu de reprezentare a teraselor și se arată că prima terasă se notează prin liniuțe simple, a doua cu liniuțe duble, etc. La mai mult de 4 terase sau în cazul când numărul de ordine al teraselor încă nu este determinat, se recomandă să se noteze terasele prin liniuțe arbitrale.

Deasemenea se dau exemple de notații ale punctelor de încercare și explorare geologică. În dreapta fiecărui dintre punctele enumerate în tabel, se pune numărul purtat de sondajul sau lucrarea de teren respectivă, iar în stânga — cota absolută sau relativă a gurii (puțului sau săpăturii) sau reperul dela care s'a efectuat măsurările.

Când sub aceleași notații se pot înțelege mai multe lucrări, atunci atât numărul, cât și cota trebuie să se raporteze la lucrarea principală. La notarea tranșelor și a lucrărilor subterane, trebuie să se reprezinte lungimile lor la scara respectivă.

Se dau și exemple de reprezentare a zăcămintelor de bogății minerale, cu delimitarea lor, precum și zăcămintele materialelor naturale de construcție.

Vârsta geologică a rocilor poate fi reprezentată paralel cu indicațiile prin culori.

Culorile standardizate admise se dau în tabelul de mai jos:

Pentru o subîmpărțire mai amănunțită a sistemelor, se variază nuanțele culorilor indicate; părțile mai vechi, se colorează cu nuanțe mai închise.

In cazul când harta geologică este foarte detaliată, și în special la profilele la care numărul stratelor este foarte mare și nu se pot efectua colorările cu diverse nuanțe ale aceleiași culori, atunci se admite introducerea altor culori, pentru a evidenția succesiunea stratigrafică.



Sistemul	Culoarea
Cuaternar	gri-albăstrui
Tertiар	galben
Cretacic	verde
Jurasic	albastru
Triasic	violet
Permian	portocaliu
Carbonifer	cenușiu
Devonian	roșu
Silurian	verde-oliv
Cambrian	liliachiu
Ante-cambrian	roz

Pentru rocile eruptive se dă următoarele culori:

Roci intrusivе	Culoarea
Ultra-acide	portocaliu
Acide și intermediare	carmín
Bazice	verde-închis
Ultra-bazice	violet-închis

Roci efuzive	Culoarea
Acide și intermediare	roșu-deschis
Bazice și ultra-bazice	verde-deschis

Pe hărțile reprezentând numai depunerile cuaternare, se notează:

Tipul genetic de rocă	Culoarea
Depuneri aluvionare	galben
Depuneri diluviale și proluviale	roșu
Depuneri eluviale	cenușiu
Depuneri din lacuri	albastru-deschis
Depuneri glaciare (morene)	portocaliu-roșiatic
Depuneri fluvio-glaciare	portocalui
Depuneri marine	albastru



### 3. INDICII GEOLOGICI

Consemnarea rocilor sedimentare se face utilizând literele alfabetului latin și cifrele arabe.

Sistemele geologice se notează cu literele mari ale alfabetului latin, și anume se notează prima literă a denumirii sistemului *D* — Devonian, *C* — Carbonifer, *P* — Permian, *J* — Jurasic. În cazul că literele inițiale ale sistemelor coincid, se adaugă și litera următoare, de exemplu: *Cm* — Cambrianul.

Etajele sistemului se notează cu cifre arabe: 1, 2, 3, începând cu cele inferioare. Cifrele se pun în partea de jos a inițialei și se scriu mici: *Cm<sub>1</sub>*, *J<sub>3</sub>*, *Cr<sub>2</sub>*.

Pentru notarea părților inferioare, medii și superioare ale etajelor sistemelor, se pun pe lângă cifrele care indică etajul și literele *i*, *m*, *s*, (inferus, medius, superus) cu o liniuță de legătură: *J<sub>1-i</sub>* — stratul inferior, *J<sub>1-m</sub>* — stratul mediu, *J<sub>1-s</sub>* — stratul superior.

Subetajele se notează cu una, două sau trei litere caracteristice ale alfabetului latin. Notarea stratelor se face cu litere mici scrise în rând cu cele mari care caracterizează sistemele; de exemplu: *Cr<sub>1</sub>* alb — Albian.

Orizonturile locale se notează ca și subetajele, adică cu două sau trei litere din alfabetul latin scrise în rând cu notația sistemului, de exemplu: *Cm<sub>20l</sub>* — Oleneidian.

Subîmpărțirea orizonturilor se notează cu cifre începând cu formațiile cele mai vechi.

Aceste cifre se pun în josul liniei, după notația păturii sau stratului: *Cr<sub>2</sub>s<sub>n</sub>t<sub>1</sub>* — Santonianul inferior,

Depunerile dintre sistemele a căror vârstă nu a fost stabilită, precum și diviziunile lor, se notează unitar cu două litere, sistemele cu semnele lor, la care se adaugă indicii corespunzători etajelor și subetajelor. De exemplu: *PC* — Permo-carbon; *Cr<sub>1</sub>nk J<sub>3</sub>* — subetajul Nikan din U.R.S.S. situat între Jurasic și Cretacic.

Depunerile care cuprind două sau mai multe etaje sau subdiviziuni din acestea, fără separări, se notează cu semnele corespunzătoare + (plus): *J<sub>1+2</sub>* — Jurasicul inferior și superior, *Cr<sub>1</sub>apt + alb*, depuneri apitan — albiene.

Orizonturile care se intercalează între etaje sau subetaje și care nu sunt determinate se notează cu indicii corespunzători: *Cr<sub>1-2</sub> alb + cn* — depuneri albian-cenomaniene.

Indicarea depunerilor cuaternare se face, în general, după aceleași reguli ca și pentru celealte roci sedimentare.

La utilizarea împărțirii genetice a depunerilor cuaternare, se adaugă la indicile *Q* litere mici din alfabetul latin, scrise în rând și care se pun în fața nota-



ției sistemului:  $gl - Q_1 r$  — depuneri glaciare;  $al - Q_2$  — aluvioni,  $al - Q_{1rw}$  — aluvioni riss-würmice.

Pentru notarea rocilor magmatice se utilizează literile alfabetului grecesc scrise în rând, și anume literele cele mai uzuale în denumirea rocilor.

Rocile bazice se notează cu un indice corespunzător rocilor normale, dar adăugând la sfârșit litera  $\alpha$  (alfa), în josul liniei:  $\gamma\alpha$  — granit bazic.

Pentru notarea vârstei rocilor magmatice se pun înaintea indicelui grecesc al rocii litere din alfabetul latin (în rând) separate de indice printr'o liniuță și care notează vârsta stratificației respective:  $C - \gamma$  — granit caledonic;  $V - \gamma$  — diorit vârisc.;  $p - \pi$  — porfir pacific;  $al - \beta$  — bazalt alpin.

Rocile metamorfice, a căror vârstă nu este cunoscută, se notează cu litera  $M$  (mare) a alfabetului latin.

In caz că este necesar să se distingă diferențele petrografice, se pune în fața notației rocii una sau două litere (în rând), dintre acele care se utilizează mai mult la denumirea rocilor:  $g\gamma M$  — gneissuri;  $g M$  — sisturi cuarț-biotitice,  $sM$  — sisturi seritice,  $clM$  — sisturi cloritice.

Tabelul aplicat în practica lucrărilor tehnico-geologice se completează cu următorii indici, după cum urmează:

1. Rocile care se găsesc în masele prăbușite sau alunecate se notează cu litere latine. Acest indice se pune cu o liniuță în fața notației sistemului sau secțiunii care indică vârsta prăbușirii:  $l - Q_2$  — prăbușiri actuale,  $d - Q_1$  — prăbușiri cuaternare.

2. Pentru-cazurile când în prăbușirile sau alunecările cuaternare se găsesc roci mult mai vechi, care și-au păstrat indicii litologici, structurile, etc., se recomandă ca indicile maselor prăbușite să cuprindă și vârsta lor. Această notație se scrie în paranteze, lângă indicațele care arată prăbușirea și în rând cu acesta:  $l - Q_{1w}(C_1 p)$  — prăbușiri würmiene de material apțian.

#### TABELUL INDICILOR

Subîmpărțirile din punct de vedere stratigrafic.

**Caenozoicul — Kz.**

**Cuaternarul — Q.**

**Depunerî cuaternare contemporane Q.**

Depunerî cu <i>Cardium edule</i>	$Q_2 c. d.$	Depunerî mindel-rissice	$Q_1 mr$
» cuaternare vechi	$Q_1$	» mindelice	$Q_1 m$
» würmice	$Q_1 w$	» găuz-mindelice	$Q_1 gm$
» riss-würmice	$Q_1 rw$	» găuziene	$Q_1 g$
» rissice	$Q_1 r$	» caspice nedivizate	$Q_1 k$



*Tipuri genetice*

Depuneri continentale nedivizate <i>C</i> — <i>Q</i>	<i>lgl</i> — <i>Q</i>
» eluviale <i>el</i> — <i>Q</i>	» din prăbușiri sau alu-
» deluviale <i>d</i> — <i>Q</i>	necări <i>dp</i> — <i>Q</i>
» eluvio-deluviale <i>eld</i> — <i>Q</i>	Nisipuri eoliene <i>s</i> — <i>Q</i>
» proluviale <i>pl</i> — <i>Q</i>	Roci loesoide <i>ls</i> — <i>Q</i>
» aluviale <i>al</i> — <i>Q</i>	Depuneri de precipitații chimice <i>ch</i> — <i>Q</i>
» lacustre <i>l</i> — <i>Q</i>	Depuneri ale vulcanilor noroioși <i>b</i> — <i>Q</i>
» lacustro-aluviale <i>lal</i> — <i>Q</i>	Roci vulcanice cuaternare <i>v</i> — <i>Q</i>
» glaciare <i>gl</i> — <i>Q</i>	Depuneri marine nedivizate <i>m</i> — <i>Q</i>
» fluvio-glaciare <i>fgl</i> — <i>Q</i>	

*Terțiul — Tr*

Neogen nedivizat	<i>N</i>	Törtonian	<i>N<sub>1</sub>t</i>
Pliocen nedivizat	<i>N<sub>2</sub></i>	Helvétian	<i>N h</i>
Levantin	<i>N l</i>	Burdigalian	<i>N<sub>1</sub> burd</i>
Ruman	<i>N r</i>	Mederitanian 2	<i>N mt2</i>
Dacian	<i>N d</i>	Mederitanian 1	<i>N mt1</i>
Cimmerian	<i>N cm</i>	Paleogen nedivizat	<i>Pg</i>
Pontian	<i>N p</i>	Aquitanian	<i>Pg<sub>3</sub></i>
Panonian	<i>N pn</i>	Oligocen	<i>Pg<sub>2</sub></i>
Meotian	<i>N m</i>	Chattian	<i>Pg ch</i>
Miocen nedivizat	<i>N<sub>1</sub></i>	Rupelian	<i>Pg rp</i>
Sarmațian nedivizat	<i>N sm</i>	Lattorfian	<i>Pg lat</i>
Kersonian	<i>N sm—k</i>	Eocen	<i>Pg<sub>1</sub></i>
Basarabian	<i>N sm—b</i>	Bartonian	<i>Pg bt</i>
Volhyńian	<i>N sm—v</i>	Auversian	<i>Pg auv</i>
Buglowian	<i>N sm—bg</i>	Lutetian	<i>Pg<sub>1</sub> lut</i>

*Mesozoicul — Mz**Cretacicul Cr*

Cretacic superior	<i>Cr<sub>3</sub></i>	Cenomanian	<i>Cr<sub>2</sub>cn</i>
Danian	<i>Cr dn</i>	Albian (Gault)	<i>Cr<sub>2</sub>lb</i>
Senonian nedivizat	<i>Cr sn</i>	Cretacic inferior (Neocomian)	<i>Cr<sub>1</sub></i>
Maestrichtian	<i>Cr mr</i>	Apṭian	<i>Carpt<sub>1</sub></i>
Santonian	<i>Cr st</i>	Barremian	<i>Cr bar</i>
Campanian	<i>Cr cp</i>	Hauterivian	<i>Cr ht</i>
Coniacian	<i>Cr cn</i>	Valanginian	<i>Cr<sub>1</sub>vl</i>
Cretacic mediu	<i>Cr<sub>2</sub></i>	Beriasian	<i>Cr<sub>1</sub>ber</i>
Turonian	<i>Cr<sub>2</sub>tr</i>		

*Jurasicul — J*

Malm	<i>J<sub>3</sub></i>	Lusitanian	<i>J<sub>2</sub>lt</i>
Purbekian	<i>J<sub>2</sub>pb</i>	Oxfordian	<i>J oxf</i>
Portlandian (Tithonic)	<i>J pt</i>	Callovian	<i>J cl</i>
Kimmeridgian	<i>J km</i>	Dogger	<i>J<sub>3</sub></i>



Bathonian	<i>J<sub>2</sub>bl</i>	Pliensbachian	<i>J<sub>1</sub>pl</i>
Bajocian	<i>J<sub>2</sub>bj</i>	Charmitian	<i>J<sub>1ch</sub></i>
Alenian	<i>J<sub>2ae</sub></i>	Sinemurian	<i>J<sub>1sin</sub></i>
Liasic	<i>J<sub>1</sub></i>	Hettangian	<i>J<sub>1het</sub></i>
Toarcian	<i>J<sub>1tr</sub></i>	Rhetian	<i>J<sub>1ret</sub></i>
Domerian	<i>J<sub>1do</sub></i>		

*Triasicul — T*

Keuper	<i>T<sub>3</sub></i>	Ladinian	<i>T<sub>2la</sub></i>
Norian	<i>T<sub>3nr</sub></i>	Anisian	<i>T<sub>2an</sub></i>
Carnian	<i>T<sub>3cr</sub></i>	Buñtsandstein	<i>T<sub>1</sub></i>
Muschelkalk	<i>T<sub>2</sub></i>	Werfenian	<i>T<sub>1wf</sub></i>

*Paleozoieul — Pz**Permianul — P*

F a c i e s   m a r i n	F a c i e s   c o n t i n e n t a l	
Kazanian	<i>P<sub>1</sub>kz</i>	Zechstein
Kungurian	<i>P<sub>1</sub>kg</i>	Rotliegendes
Artinskian	<i>P<sub>1</sub>art</i>	

*Carboneferul — C*

F a c i e s   m a r i n	F a c i e s   c o n t i n e n t a l	
Uralian	<i>C<sub>1</sub>ur</i>	Stephanian
Moscovian	<i>C<sub>2</sub>m</i>	Westfalian
Dinantian	<i>C<sub>2</sub>dn</i>	Namurian (Culm)

*Devonianul — D*

Devonian superior	<i>D<sub>3</sub></i>	Eifelian	<i>D<sub>2ef</sub></i>
Famenian	<i>D<sub>1fa</sub></i>	Devonian inferior	<i>D<sub>1</sub></i>
Frasnian	<i>D<sub>1fr</sub></i>	Coblențian	<i>D<sub>1cb</sub></i>
Devonian mediu	<i>D<sub>2</sub></i>	Gedinian	<i>D<sub>1ged</sub></i>
Givetian	<i>D<sub>2gi</sub></i>		

*Silurianul — S*

Silurian sup.: Gotlandian	<i>S<sub>2</sub></i>	Caradocian	<i>S<sub>1cr</sub></i>
Downtonian	<i>S<sub>2dwt</sub></i>	Ashgillian	<i>S<sub>1asg</sub></i>
Ludlowian	<i>S<sub>2ldl</sub></i>	Lendelian	<i>S<sub>1la</sub></i>
Wenlockian	<i>S<sub>2wlk</sub></i>	Skiddavian	<i>S<sub>1sk</sub></i>
Llandoveryan	<i>S<sub>2ldv</sub></i>	Tremadocian	<i>S<sub>1tr</sub></i>
Silurian inferior: Ordovician	<i>S<sub>1</sub></i>		

*Cambrianul — Cm*

Potsdamianul (Abedinian)	<i>Cm<sub>3</sub></i>
Acadian (Paradoxidian)	<i>Cm<sub>2</sub></i>
Georgian (Olenelidian)	<i>Cm<sub>1</sub></i>



#### 4. NOTAȚII CONVENTIONALE

##### a) Roce sedimentare

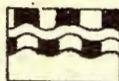
Tipuri litologice convenționale:



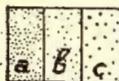
1. Sol vegetal.



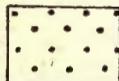
2. Sol cultivat.



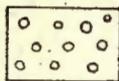
3. Turbă.



4. Nisip: a) fin; b) mijlociu;  
c) grosier.



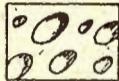
5. Piétriș.



6. Galeți.



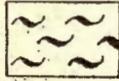
7. Material colțuros netransportat  
(piatră spartă).



8. Bolovăniș.



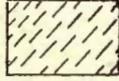
9. Argile: a) marine; b) continentale.



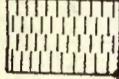
10. Măluri.



11. Subargile sau praf argilos (numai cuaternare).



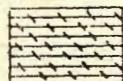
12. Subnisipuri sau praf (numai cuaternare).



13. Loess.



14. Subargilă loessoidă (lehm).



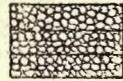
15. Argilitc (stare intermediară între argile și șisturi argiloase).



16. Șisturi argiloase.



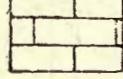
17. Gresie.



18. Conglomerate.



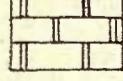
19. Breccie.



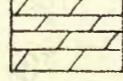
20. Calcar.



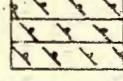
21. Cretă.



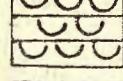
22. Calcar dolomitic.



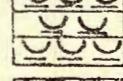
23. Marnă.



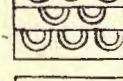
24. Diatomit, pământel.



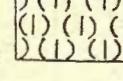
25. Gips.



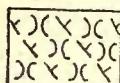
26. Anhidrit.



27. Sare gemă.



28. Tuf calcaros.

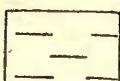


29. Tuf silicios.



30. Cărbuni.

Insușirile litologice cele mai caracteristice ale rocelor se reprezintă prin semne rare pe fondul notației convenționale a tipurilor litologice fundamentale:



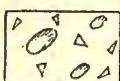
31. Argilos.



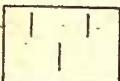
32. Mâlos.



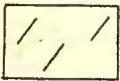
33. Nisipos.



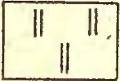
34. Amestec de pietriș, roce colțuroase, bolovani.



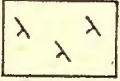
35. Calcaros.



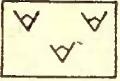
36. Marnos.



37. Dolomitizare.



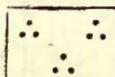
38. Silicifiere.



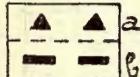
39. Feruginos.



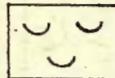
40. Cu cristale de pirită.



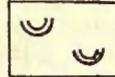
41. Cu glauconit.



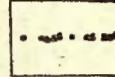
42. a) Bituminos; b) cărbunos.



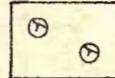
43. Cu gips.



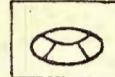
44. Cu sare, sau sărătură.



45. Fosforoase.

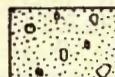


46. Cu concrețiuni silicioase.

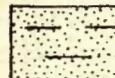


47. Cu sferosiderite.

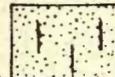
Exemple de notări convenționale ale diferitelor varietăți litologice de roce sedimentare:



48. Nisip și pietriș.



49. Nisip argilos.



50. Nisip calcaros.



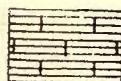
51. Subnisip mâlos cu roce colțuroase.



52. Subargilă cu bolovani și galeți.



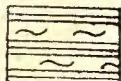
53. Argilă nișipoasă.



54. Argilă calcaroasă.



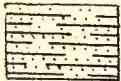
55. Argilă gipsoidă cu pirită.



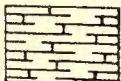
56. Argilă șistuoasă cu intercalații de argile fine, moi.



57. Argilă interstratificată cu nisip.



58. Șisturi argilo-nisipoase.



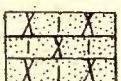
59. Șisturi argilo-calcaroase.



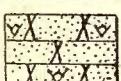
60. Șisturi argilo-bituminoase.



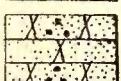
61. Șisturi argilo-cărbunoase.



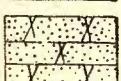
62. Gresie calcaroasă.



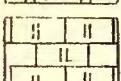
63. Gresic feruginoasă.



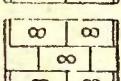
64. Gresie argiloasă glauconitică.



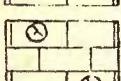
65. Gresie tufacee.



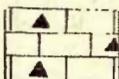
66. Calcar dolomitizat.



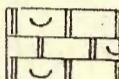
67. Calcar oolitic.



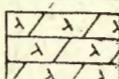
68. Calcar silicios.



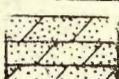
69. Calcar bituminos.



70. Dolomit cu gips.



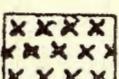
71. Marnă silicioasă.



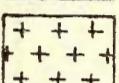
72. Marnă nisipoasă.

**b) Roce eruptive**

Notăile principale ale rocelor intrusiv:



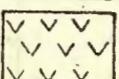
73. Roce ultra-acide.



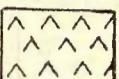
74. Granit } Roce acide



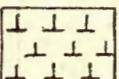
75. Granitit }



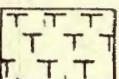
76. Sienit } roce intermediare



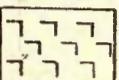
77. Cuarț-diorit }



78. Gabbro } Roce bazice

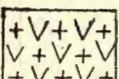


79. Norit }



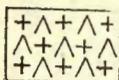
80. Roce ultra-bazice: piroxenit, peridotit, dunit.

Exemple de notare a diverselor roce intrusiv:

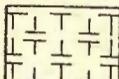


81. Granosienit

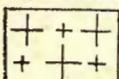




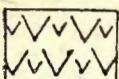
82. Granodiorit.



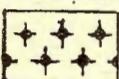
83. Gabbro-diorit.



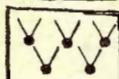
84. Granit-porfir.



85. Sienit porfir.

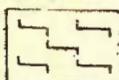


86. Granit bazic.



87. Sienit bazic.

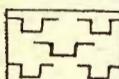
Tipurile principale de roce efusive:



88. Lave acide: porfir silicios, dacit.



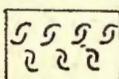
89. Lave intermediare: porfir etc.



90. Lave bazice: porfirit, andesit, dia-baz, bazalt, etc.



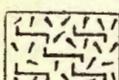
91. Lave ultra-bazice: pykrit.



92. Sticle vulcanice cu diverse compoziții (obsidian, perlit).



93. Tufuri vulcanice necaracterizate din punct de vedere petrografic.



94. Tuf acid.



95. Tuf intermediar.



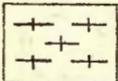
96. Tuf bazic.

## Filoane

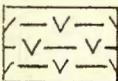


97.  $Q$  — filon de cuarț.  
 $\alpha$  — filon aplit.  
 $Pg$  — filon pegmatit.

## c) Roce metamorfice



98. Gneiss.



99. Roce gneissice.



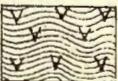
100. Filite.



101. Clorite.



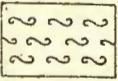
102. Sericite.



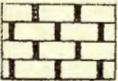
103. Alte șisturi.



104. Cuarț-biotit.



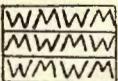
105. Amfibolit.



106. Calcar cristalin și marmore.



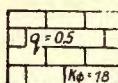
107. Cuarțite.



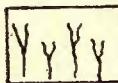
108. Roce corneene și șisturi silicioase.



d) Notarea stării și proprietăților rocelor



109. Fisurarea rocelor, exprimată prin cantitatea de apă absorbită în l/min. sau prin coeficientul de infiltrație în m³/zi.

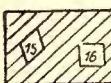


110. Zone de alterație.

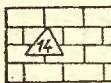


111. Fenomene carstice.

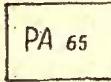
- 112.  $\delta_s$  = greutatea specifică.
- $\delta$  = volumul specific.
- $n$  = porozitatea în procente.
- $\varepsilon$  = coeficientul de porozitate.
- $d_e$  = diametrul efectiv (indicele porilor).
- $U$  = coeficicntul de neuniformitate
- $\varphi_0$  = unghiul taluzului natural.
- $w$  = umiditatea naturală în procente față de greutate.
- $I_p$  = indicele plasticității.
- $L_f$  = limita inferioară a plasticității,
- $\varphi$  = unghiul de frecare interioară.
- $F_p$  = coeficientul de tăiere pentru sarcina  $p$ , în kg/cm²
- $c$  = coeziunea, în kg/cm²
- $e$  = modulul de tasare, în mm/m
- $f$  = coeficientul de frecare.
- $E$  = modulul de elasticitate, în kg/cm²
- $p$  = rezistența la compresiune în kg/cm²
- $K$  = coeficientul de filtrare în l/zi (24 ore).
- $q$  = debitul specific în l/sec. sau cantitatea specifică de apă absorbită în l/min.



113. Locul unde s'a luat și numărul carotei; 15) structură deranjată, pentru cercetări de laborator; 16) Idem cu structură nederanjată.



114. Locul de unde s'a luat și numărul carotei pentru studiu.



115. Locul unde s'a luat și numărul probei de apă.

e) *Pozitia stratelor*

116. Poziția și inclinarea stratelor.



117. Inclinări nesigure.



118. Strate verticale.



119. Strate orizontale.



120. Strate răsturnate.



121. Anticinal.



122. Sinclinal.



123. Brachianticinal.



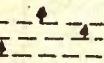
124. Brachisynclinal.



125. Zona periclinală delimitată a unui anticinal.



126. Zona de scufundare maximă a unui ax anticinal.



127. Căderi izoclinale (structură izoclinală).



128. Falie; liniile se pun pe partea în care inclină falia.



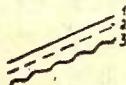
129. Falie verticală de amplitudine mare.



130. Linie de încălecare.



131. Fereastră.



132. Contact între formațiuni:

- 1, observate;
- 2, presupuse;
- 3, discordante.

*f) Elemente hidrogeologice*



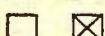
133. Izvoare descendente:

- stânga: curate;
- dreapta: mineralizate.



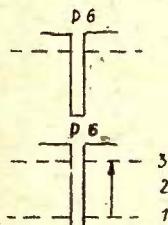
134. Izvoare ascendențe:

- stânga: curate;
- dreapta: mineralizate.



135. Puțuri de apă:

- stânga: curate;
- dreapta: mineralizate.



136. Nivelul hidrostatic (ape subter.).

137. Ape sub presiune:

- 1, adâncimea pânzei;
- 2, piezometru;
- 3, nivelul la care se ridică apa în strat sau în puț.



138. Innămolire.

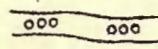


139. Ape de suprafață (coloare albastră).

## g) Elemente geomorfologice



140. Râpă (vâlcea) în desvoltare.



141. Produse ale eroziunii.



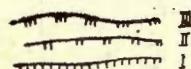
142. Maluri erodate.



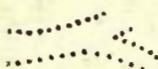
143. Eroziuni active.



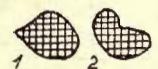
144. Eroziuni stabilizate.



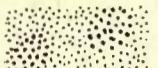
145. Terase:I,II,III—numărul de terase.



146. Talweguri vechi fără apă.

147. 1,relief datorit eroziunii morenelor;  
2, morene separate.

148. Conuri de dejecție..



149. Nisipuri mișcătoare.



150. Groapă carstică.



151. Pâlnii, doline.



## h) Notarea punctelor de explorare și prospectare

42

152. Desveliri.



12

155. Tranșee.



125

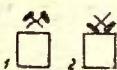
154. Puț.



155. Puț cu galerie.

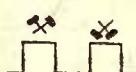


156. Puț continuat prin foraj.



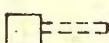
157. Mine:

1. în exploatare;
2. părăsite.



158. Galerii:

stânga: în exploatare; dreapta:  
în părăsire.



159. Galerie.



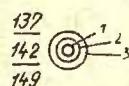
160. Foraj manual.



161. Foraj mecanic.



162. săpătură (stânga);  
puț (mijloc);  
puț forat (dreapta).



164. Foraj trecând prin trei strate  
(1, 2, 3), sau trei strate acvifere.  
Cifrele din stânga arată cota stra-  
telor acvifere întâlnite.



164. Foraj experimental.



165. Pompări experimentale în sonde  
izolate.



166. Scoaterea de apă prin pompări pe grup de sondaje sau porțiuni experimentale.



167. Idem, introducere dc apă.



168. Turnare de apă în gropi sau puțuri experimentale.



169. Observații permanente asupra apelor subterane în sonde.



170. Idem, asupra izvoarelor.



171. Idem, asupra puțului.



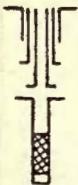
172. Tranșee experimentală.



173. Târuși sau buloane reper.



174. Încărcarea experimentală a solului.



175. Construcția puțului.

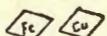


176. Filtru în puț sau sondaje.



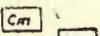
177. Punet de electro-profilare.

### i) Notarea bogățiilor minerale



178. Metalice:

Fe, minereu de fier;  
Cu, minereu de cupru.



179. Nemetalice:

cm, materii prime pentru ciment;  
ar, argile refractare.



180. Materiale naturale de construcție:

pietriș (stânga sus);  
subargile (dreapta sus);  
piatră de construcție (jos).

## **IV. LUCRĂRI SPECIALE ȘI APARATURA UTILIZATĂ PENTRU EXPLORAREA TERENURILOR**

Pentru studiul terenurilor superficiale nu este nevoie de lucrări deosebite, deoarece extragerea probelor nu prezintă dificultăți și nu necesită o aparatură specială.

Pentru identificarea succesiunii stratigrafice a înșușirilor tehnico-geologice și a pângzelor de apă, de cele mai multe ori sunt însă necesare lucrări speciale.

Vom începe cu descrierea celor mai simple până la cele mai complicate.

### **1. DESVELIREA STRATELOR**

Cele mai simple lucrări sunt desgolirile malurilor abrupte unde se poate ajunge ușor la rocă și la stiva de strate în loc. Acestea se execută de geolog singur, sau ajutat de unul sau doi oameni, dacă materialul acoperitor este în cantitate mare.

### **2. GROPILE**

Când terenurile nu prezintă deschideri naturale multe și depozitele cuaternare nu sunt prea groase (până la 2 m), se execută gropi cu secțiunea de circa 1/1 m, la fundul cărora se măsoară direcția și înclinarea stratelor și se iau probe intacte (neturburate), pentru încercări geotehnice.

### **3. ȘANȚURILE**

Lucrări de proporții mai mari sunt șanțurile care se execută deobicei pe povârnisuri, pentru a descoperi o succesiune de strate. Șanțurile, de regulă, nu trebuie să depășească 2 m adâncime, iar secțiunea normală este 1 m la suprafață și cca 0,6 m la fund.



#### 4. TRANSEELE EXPERIMENTALE

Se execută transee experimentale pentru verificarea stabilității taluzelor la canale navigabile, canale de aducțiune pentru construcțiile hidro-energetice, etc. (fig. 4 și 5).



Fig. 4 și 5. — Transee experimentale cu taluze diferite și miră pentru observat variația nivelului apei.

Ele se execută deobicei pe traseu și transversal pe direcția lucrării respective dându-se fiecărei laturi a tranșeei un unghi de taluz deosebit, pentru a se putea urmări modul lor de cromărtare sub ară și după evacuarea apei. Unghiul este în funcție de constituția litologică a rocii și de poziția stratelor.

### 5. PUȚURILE

Se execută puțuri pentru determinarea succesiunii stratigrafice (fig. 6) și pentru identificarea pâncelor de apă și a debitului lor. Puțurile la adâncimi până la

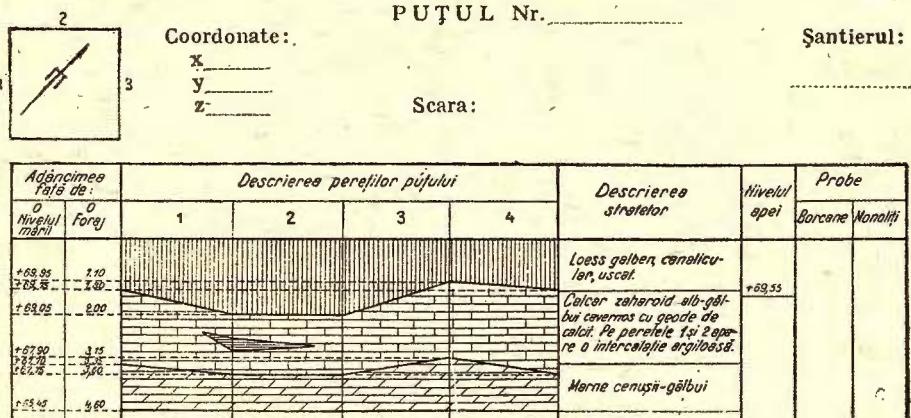


Fig. 6.— Fișe model pentru puțuri

5—6 m și secțiune de 1,2/1,2 m sunt lucrări relativ ușoare, nefiind nevoie de a fi căptușite în terenuri stabile.



Fig. 7. — Puț experimental cu miră pentru determinarea coeficientului de permeabilitate prin metoda infiltrațiilor.

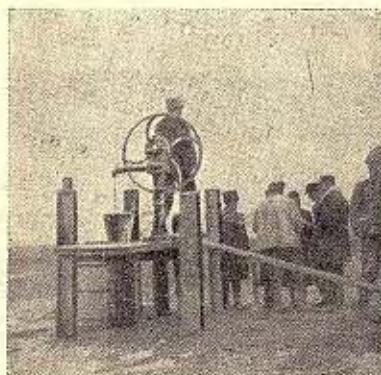


Fig. 8. — Foraj manual cu pompă pentru încercări de debite.

Atunci când puțurile se duc la adâncimi mai mari, este necesară o armătură specială care se recomandă a fi din ce în ce mai puternică cu adâncimea, poziția și constituția rocilor, precum și cu prezența apei (fig. 7 și 8). Secțiunea puțurilor

experimentale mai adânci, mai ales când scopul lor este de a identifica pânzele de apă este de 3/1,5 m. Este recomandabil ca pe unul din pereții puțului să se lase în căpușeala de scânduri un spațiu (cca 0,2 m), pentru a se putea oricând verifica descrierea succesiunii stratigrafice prezentată de geologul de sector. Pentru a se putea lucra la puț când apa este abundantă, se recomandă instalarea pompelor electrice, deoarece pompele cu motoare cu benzină sunt greu de instalat în puțuri și gazele emanate fac lucrul în puț imposibil.

## 6. GALERIILE

Pentru construcția barajelor, tunelelor etc., este necesar, de multe ori, construirea unor galerii de prospecție pe distanțe apreciabile (50—100 m).

GALERIA Nr. \_\_\_\_\_

Coordinate:

x = \_\_\_\_\_

y = \_\_\_\_\_

z = \_\_\_\_\_

Șantierul: \_\_\_\_\_

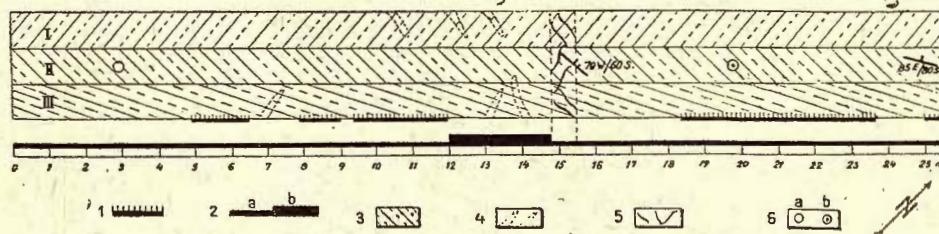


Fig. 9. — Model pentru alcătuirea profilelor de galerie.

1, presiuni; 2, susținere cu armături: a — în câmpuri, b — în desime; 3, direcția și natura stratelor; 4, fisuri; 5, zona cu diaclază, puternic fracturată; 6, izvoare: a — slabe, b — puternice. I, peretele stâng; II, tavanul (cerimea); III, peretele drept.

Ele se orientează perpendicular pe direcția stratelor pentru a se strâbate cât mai iute o grosime stratigrafică mare. Când roca este consistentă și galeria nu are nevoie de susținere, secțiunea acestora este: înălțime 1,5—1,8 m și lățime 0,8—1 m. Când roca este slabă și are nevoie de susținere, profilul indicat este trapezoidal, cu o înălțime de 2 m, baza de 1,8 m și tavanul de 1 m, astfel ca lumina secțiunii, după armare, să rămână la cca 1,8 m înălțime, 1,6 m la bază și 0,7—0,8 m la tavan. Pentru scurgerea apelor se fac rigole laterale sau la mijloc și se dă galeriei o ușoară înclinare spre gură. Descrierea lor se face ca în fig. 9.

## 7. FORAJE MANUALE

Acet gen de lucrări se execută pentru extragerea probelor necesare cunoașterii stratigrafiei și a pânzelor de apă. Ele se efectuează cu succes pentru prospectarea rocilor foarte moi (marne, argile, lehm, loess, măruri, nisipuri, gresii moi etc). Un aparat manual de foraj este alcătuit din:

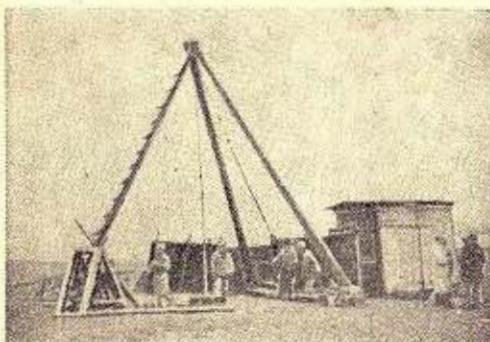


Fig. 10. — Foraj manual.

*d) Coloana pentru sprijinirea pereților găurii cu accesoriile (jugul pentru ținut coloana, clești, etc.);*

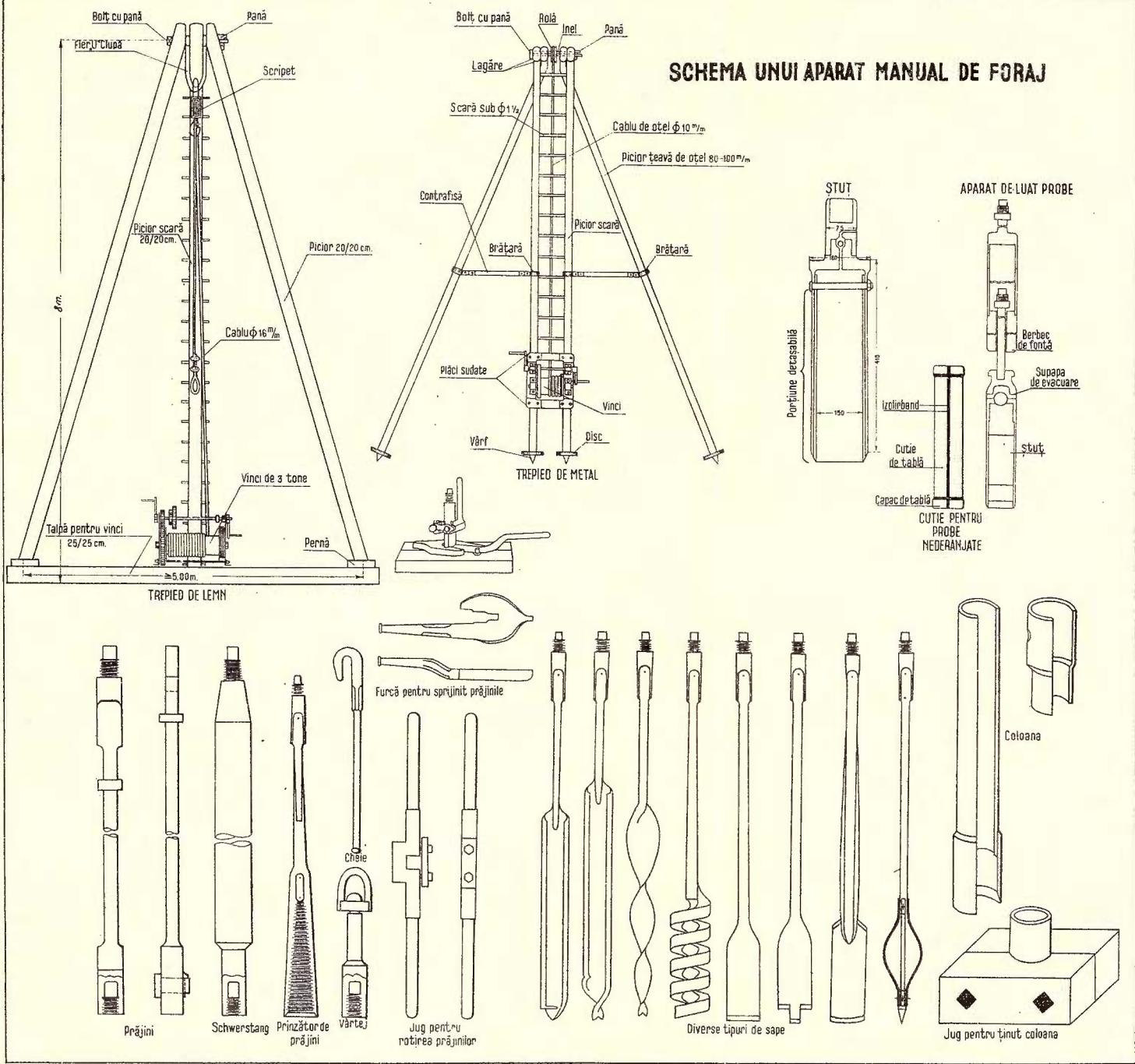
*e) Aparatul de luat probe, constituit dintr'un cilindru de oțel (ștuț), care se înfinge în rocă și o taie și care este detasabil, precum și cutii, borcane, parafină pentru izolat probele, etc.*

Probe turburate (dérangjate) se scot cu lingura de curățat, cu care se extrage detritusul terenurilor mai consistente, mai dure, care au fost forate prin bataj cu trepanul. Acest aparat este format dintr'un burlan de cca 7" care la partea inferioară are un ventil cu o clapă. Prin bătaie, lingura se încarcă cu detritusul din talpă, care astfel este extras la zi, pus în borcanele de păstrat probe, parafinat, etichetat și trimis apoi laboratorului. Pentru luat probe neturburate se utilizează ciupitorul (ștuțul), alcătuit astfel: la partea inferioară este o bucată de burlan de  $5\frac{3}{4}$  și 300 mm lung., cu tăiș la bază, care constituie ciupitorul propriu zis sau ștuțul. Acest ștuț se înghevintează într'o reducție cep mufă  $5\frac{3}{4} \times 4\frac{3}{4}$  care la partea superioară are un dispozitiv cu bilă pentru evacuarea noroiului ce ar fi prins în interiorul ștuțului în momentul când se ia probă din teren. Reducția vine în legătură la partea superioară cu un dispozitiv cu geală și berbec, cu ajutorul căruia aparatul poate fi bătut în teren, astfel încât ștuțul dela partea inferioară să poată să intre în toată lungimea de 300 mm. La extragere, ștuțul de  $5\frac{3}{4}$  se deșuruează dele aparat, se curăță la capete, se parafinează, se numerotează, se împachetează în lăzi și cu lada respectivă este trimis la laboratorul geotehnic. La apa-

*b) Pieșele de manevră a unei telor de sapă (prăjinile, prăjina grea, vârtejul, suveiul pentru rotirea prăjinelor etc.);*

*c) Piezele de sapă de diferite tipuri (sfredele, trepăne, linguri, etc.);*

## SCHEMA UNUI APARAT MANUAL DE FORAJ



ratul de luat probe se înghvintează un alt ștuț nou și aparatul se poate coborî din nou în puț pentru luat alte probe.

Probele scoase cu acest fel de aparat ajung la o recuperare de 80%.

Forajul manual trebuie pus întodeauna sub supravegherea unui tehnician cu experiență, pentru a putea împiedeca accidente grave în timpul lucrului și a nu risca pierderea unei eltele de foraj. În timpul forajului se întâlnesc, uneori, strate de nisip care sub presiunea stratelor superioare, în prezența apei, pătrund în coloană (refulează) (fig. 11). Dacă se extrage nisipul din coloană, un altul vine și își ia locul, iar stratele de deasupra nisipului, neavând suport, se înclină și apasă pe coloană. Coloana se întepenește în teren și orice încercare de a o extrage rămâne infructuoasă. Pentru a evita refularea nisipului, instrumentul de săpat trebuie roțit continuu, iar coloana trebuie manevrată și făcută să înainteze către puțin, pentru ca instrumentul de săpat să nu joace rolul de piston și să tragă nisipul în coloană. (op. cit. I. STĂNCULESCU, Mecanica terenurilor 1948).

Când fundul forajului este puțin impermeabilizat prin argilă, se introduce uneori apă în foraj, cu scopul ca greutatea coloanei de apă să înlătărească, într-o oarecare măsură presiunea terenului scos din foraj și să se împiedice astfel refularea.

Această metodă nu este însă recomandabilă fiindcă se modifică starea de umiditate naturală a terenului din strat.

Pentru ca să nu se întepenească coloana în teren, ea trebuie să fie manevrată cel puțin odată pe zi. Manevra constă în extragerea coloanei pe câțiva metri, cu ajutorul vinciurilor și rotirea ei.

Coloana trebuie să pătrundă în teren prin cădere liberă fără a fi forțată sau bătută.

Pentru a micșora frecarea pe pereții coloanei, la forje adânci se folosesc două sau mai multe diametre de coloană.

De multe ori stratele străbătute de foraje conțin pânze de apă subterane și ne interesează nivelul, presiunea, cantitatea, precum și calitatea ei.

Pentru a determina caracteristicile pânzelor de apă subterană, acestea trebuie izolate, pentru a nu se amesteca unele de altele în foraj.

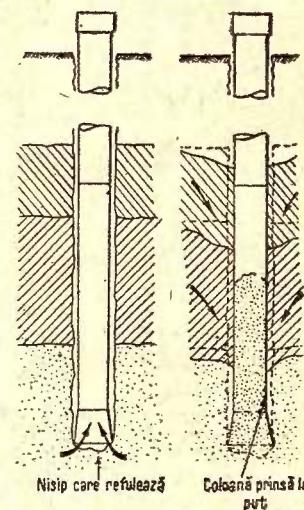


Fig. 11. — Forajul în terenuri refulante.

Izolarea pânzelor de apă se face în modul următor:  
 Se începe forajul cu o coloană de diametru mare.  
 Când se ajunge, prin săpare; la primul strat acvifer, se lasă să se limezească apa și se extrag probele de apă necesare.  
 După o noapte de repaus, se măsoară cota apei în foraj și această cotă re-

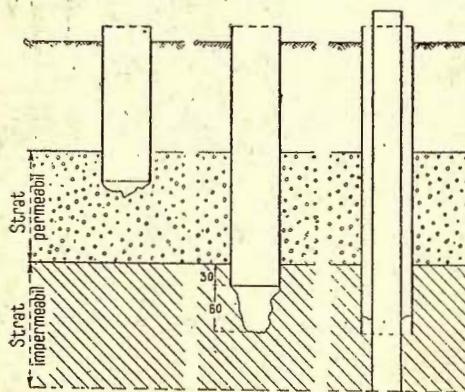


Fig. 12. — Inchiderea apelor într'un strat impermeabil.

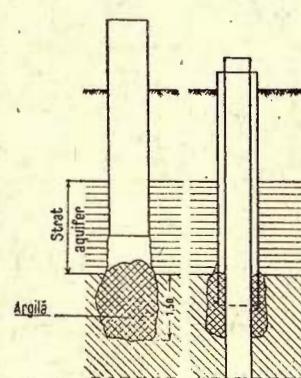


Fig. 13. — Inchiderea apelor într'un strat ușor permeabil prin introducerea de bulgări de argilă.

rezintă nivelul hidrostatic al pânzei de apă. Nivelul apei din foraj se măsoară, în fiecare dimineață înainte de începerea lucrului, până se închide stratul de apă.

Săparea continuă, introducându-se tuburi de diametru mare până se ajunge la un strat de argilă plastică impermeabilă (fig. 12).

Se forează în stratul de argilă impermeabilă încă 30 la 35 cm și se curăță gaura introducându-se tubul de diametru mare până la fund.

Se forează apoi cu o sapă de diametru mai mic o gaură de circa 60 cm adâncime. După ce se scot uneltele de foraj, se ridică coloana și se lasă să cadă liber în foraj. Prin cădere, șiul pătrunde în pereții găurii de diametru mic. Cu aceasta, închiderea este terminată. Forajul continuă cu o coloană de diametru mai mic. Această închidere trebuie verificată. Se curăță fundul săpturii seara la închiderea lucrului și se verifică a doua zi dimineață. Dacă nu a pătruns apa în foraj, închiderea se consideră reușită.

Uneori stratul de bază al pânzei acvifere nu este destul de impermeabil. Pentru a închide stratul de apă, în asemenea cazuri se procedează astfel :

După ce se străbate străutul acvifer și stratul de sub el cu 1,50 m, se ridică coloana de diametru mare cu cca 1,50 m, se aruncă în gaura forajului argilă și se bate bine cu trepanul sau cu un mai (fig. 13). Se înfige apoi coloana în acest dop

de argilă și se forează mai departe cu o coloană de diametru mai mic. Inchiderea se verifică după metoda indicată mai sus. Desavantajul acestei metode constă în faptul că se introduce material străin în foraj și probele obținute,

## FORAJ MANUAL Nr.

Coordonate:

X =  
Y =  
Z =

Scara: \_\_\_\_\_

Şantierul: \_\_\_\_\_

Adâncimea și culoarea stratelor față de:	Hîrniș Foraj	Tubej	Formațiune geologică	Profilul geologic	Descrierea stratelor	Grosimea stratului	Concenție salină	Tip	Probe		Mărimea operei subterane
									Monolit	Borcană	
0	0					m					
+4210	0,00										
+3920	4,90				Sol negru	0,9*				• 1/216	
+38,00	2,10				Loess galben sfărâmios	3,2	K			• 2/217	
+37,10	6,00				Loess galben, umed cu structura canaliculară.	3,9	IV			• 3/218	
+30,10	12,00				Subargilă galbenă (aproape argiloasă) cu străle fine caferii și zibe mai nisipoase.	4*	V	L		• 4/219 • 5/220 • 6/220 • 7/221	
+29,50	12,60				Subargilă cu multă crete, în pungi cu oxizi de fier	0,6		L	• 9/222 • 9/472 • 10/223		
+27,80	12,21				Nisip grosier galben cu pietriș rulat de 3 cm.	1,61	III	R	• 11/224 • 12/225 • 13/226	+12,68	
+26,40	13,70				Argiloasă galbenă pestrată, nisipoasă	1,49					

Fig. 14. — Fișe model pentru foraje manuale.

pe porțiunea în care s'a făcut închiderea, nu corespund cu terenul real. În scriptele de șantier se vor menționa întotdeauna cu grijă operațiile de introducere a materialelor străine de foraj și persoana care le-a autorizat, pentru a nu se da naștere la interpretări greșite. Totul se consemnează apoi în fișa de foraj (fig. 14).

In cazurile obișnuite, se iau probe intacte (neturburate) de fiecare strat diferit și în orice caz din 2 în 2 m. Se obișnuiește a se lua probe deranjate (turburate) după fiecare probă intactă.



Din stratele din care nu se pot lua probe neturburate, cum ar fi stratele de pietriș și nisip curat, se iau numai probe la borcan.

Probele intacte (neturburate) în ștuțuri sau cutii și probele turburate în borcane se păstrează pe șantier într-o încăpere încălzită moderat iarna, pentru ca ele să nu înghețe.

La terminarea forajului, probele se ambalează în lăzi de lemn, bine învelite cu paie sau rumeguș, pentru că să nu se mișce în timpul transportului.

Lăzile se trimit cu însușitor dela șantier la laborator, pentru a se evita pe parcurs și în timpul încărcării și descărcării o manipulare neatentă, care ar duce la spargerea borcanelor cu probe.

Este bine, pentru acelaș motiv, ca greutatea fiecărei lăzi cu probe să nu intreacă 50 de kg.

La executarea forajelor de cercetare, viteza de lucru este un deziderat de ordin secundar, deoarece se urmărește în primul rând, o amănunțită examinare a terenului pentru fiecare strat străbătut.

Pentru evaluarea costului forajelor de cercetare este totuși necesară cunoașterea vitezei de întinere în diferite terenuri. În această privință sunt puține date rezultate din experiență.

În tabelul următor este dată întinarea medie pe ziua lucrătoare (un schimb) în diferitele terenuri și pentru diverse adâncimi de forare, (rezultate din experiență fostei Dir. Tehnice P.C.A. și a Canalului Dunăre-Marea Neagră).

Felul terenului	Adâncimea totală a forajului	Lungimea medie forată pe zi
<i>Teren moale:</i> nisip umed sau cu apă, argile moi, nisipoase, înâluri, turbă etc.	1—10 m 10—20 m 20—30 m 30—40 m	3 —6 m 2 —4 m 1 —2 m 0,6 —1,2 m
<i>Teren mijlociu:</i> argile consistente, nisipuri și pietrișuri, gresii moi, etc.	1—10 m 10—20 m 20—30 m 30—40 m	1,5 —3 m 1 —2 m 0,5 —1 m 0,3 —0,6 m
<i>Teren tare:</i> argile tari compacte, nisip presat uscat, pietriș cu început de cimentare, gresii, etc.	1—10 m 10—20 m 20—30 m 30—40 m	0,5 —1,2 m 0,3 —0,8 m 0,2 —0,5 m 0,15—0,4 m
<i>Teren foarte tare:</i> gresii tari, calcare, roci cristaline etc.	1—40 m	0,05—0,60 m



## 8. FORAJE MECANICE

Sondeuzele utilizate actualmente se bazează pe sistemul de lucru rotativ (masă rotativă sau dispozitiv universal), cu circuit de apă sau de noroi prin prăjini, evacuarea detrisului făcându-se cu ajutorul noroiului prin spațiul inelar dintre prăjini și perjeii găurii forate sau burlane. Punerea în mișcare a granicelor și a pompelor de noroi se face cu motoare Diesel sau cu benzină, având o putere de 12-25 CP.

Sondeuzele utilizate curent, la noi în țară, sunt cele de tip sovietic: KAM 500 (fig. 15).

Pentru scoaterea probelor se utilizează 3 tipuri de carotiere:

Carotiere simple cu coroane și arc pentru prins probă, în terenuri tari (fig. 16).

Carotiere duble cu paleți, pentru terenuri moi (fig. 17).

Carotiere simple cu coroane fără dinți pentru alice.

Carotierele simple cu coroane sunt de diferite diametre, începând de la 125 mm până la 75 mm diametru.

Carotierele duble cu palete sunt, în general, de aceleași dimensiuni.

Carotierele simple cu coroane sunt alcătuite dintr'un tub lung de cca 3 mm, care la partea superioară are o reducție pentru prăjini, iar la partea inferioară are o reducție conică în care se găsește arcul prințător al probei. În cepul sau mufa acestei reducții conice se înghiventează capul de carotieră, coroana, cu dinți încărcați cu stelit sau armati cu inserții de material dur.

Carotierele duble cu capetele cu palete sunt construite dintr'un burlan cu diametrul exterior de 110 mm, care la partea superioară are o reducție pentru legătură la prăjini, iar la partea inferioară o altă reducție la care vine înșurubat capătul cu palete. În interior, la capătul cu palete, vine înșurubată o

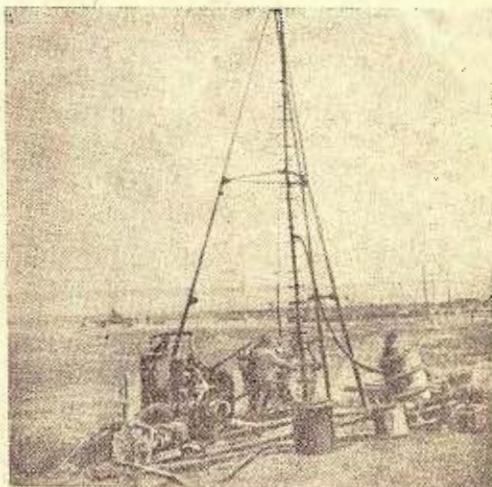


Fig. 15. — Sondeuză mecanică KAM 500.

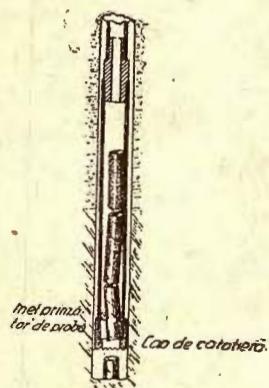


Fig. 16.—Carotieră simplă.

țeavă de 2 țoli, care la partea superioară are un ventil cu bilă pentru ieșirea noroiului. Tot la capătul cu palete, înaintea capului țevii interioare a carotierei, se află inelul cu arcuri pentru prins proba (fig. 18).

Din cele de mai sus se vede că la carotierele simple circulația noroiului se face chiar prin camera unde se primește proba, așa că proba este spălată de injecția de noroi care vine prin prăjini. Din această cauză carotierele simple sunt utilizate pentru luat probe în terenurile dure și consistente care rezistă circulației de noroi ce se face în corpul carotierei.

La carotierele duble cu capetele cu palete, circulația noroiului care vine din prăjini se face prin spațiul dintre țeava interioară și corpul exterior al carotierei, ieșind apoi prin găurile special făcute în capul carotierei ca să spele paletele care taie terenul.

In mîndul acesta

proba care intră în țeava interioară a carotierei nu vine în contact cu noroiul din prăjini, așa că proba rămâne intactă.

La extragerea carotierei arcurile prinzătorului de probă se înfig în carotă (proba de teren) și o detașează din terenul din care a fost frezată.

Cu carotierele simple cu coroane trebuie să se obțină recuperări între 70—95%, iar cu carotierele duble cu palete între 80—100%.

In rocile dure se forează cu carotiere cu diametre sau cu alici. Carotiera cu diamante este o carotieră simplă, pe a cărei coroană sunt inserate diamantele; este bună, însă foarte scumpă. O metodă bună și simplă este cea cu alici. Ea constă în folosirea unei carotiere simple fără prinzător de carotă, care în partea superioară la legătura cu prăjinile are un tub pentru sedimentarea detritusului în exces și a alicelor antrenate în circuit, iar în partea inferioară are un cap de carotieră de format special, cilindric, cu baza dreaptă fără dinți sau paleți.

Are o singură tăietură apropiată de forma unui triunghi dreptunghiular care deservește magazia de rezervă pentru alici, iar în interior unul până la trei șanțuri longitudinale late de 20 mm pentru trecerea alicelor lansate prin prăjini. Alicele se pot introduce sau prin capul de injecție, care are o deschidere

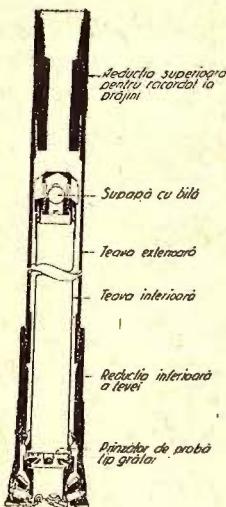


Fig. 17. — Carotieră dublă.

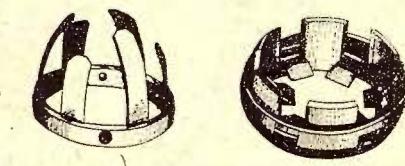
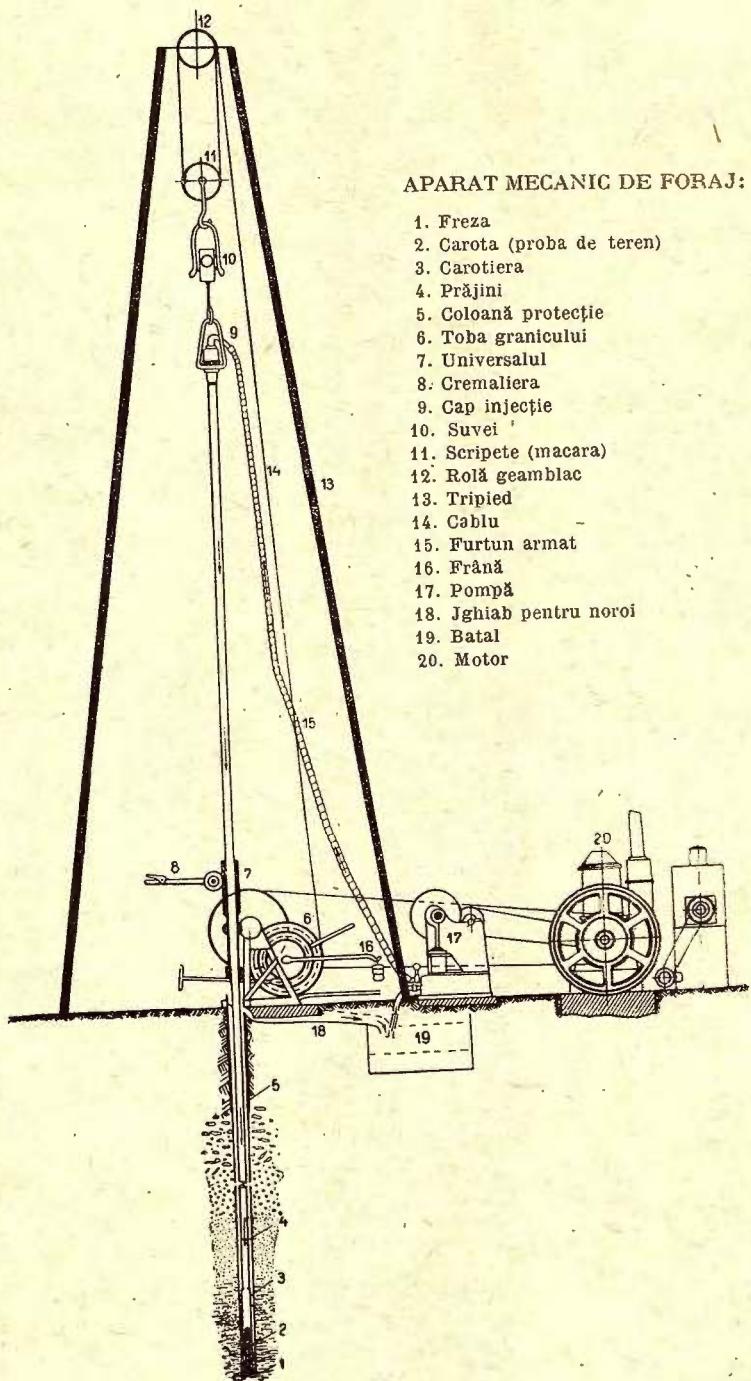


Fig. 18. — Prinzătoare de carotă.



#### APARAT MECANIC DE FORAJ:

## FORAJ MECANIC Nr. ....

Coordonate:

x: .....  
y: .....  
z: .....

Santierul: .....

Scara: .....

Adâncimea și cota stratelor față de: Nivelul Foraj	Tubaj	Formațiune geologică	Profilul geologic	Descrierea stratelor	Groasimea stratului	Recuperări de cărote			Probe		Nivelul sprei subterane
						%	0	50	100	Monoliji	
350,00	0,00				m						
+348,50	1,50		Quaternar	Loess galben nestratificat cu macro-pori, sfărâmicioz, cu concrezioni calcareo-rose	1,50	0					
+345,75	4,25		Borcaniș	Calcar alb cafeniu, compact fin cristalizat cu mici cristale de calciu.	1,00	25					
+344,75	5,25				2,75	75					
+343,75	6,25			Marnă cenușie compactă stratificată.	100	50					343,75
				Calcar alb cafeniu, compact, cochiliifer	100	90					

Fig. 19. — Fișă model pentru foraje mecanice.

special amenajată sau prin intermediul alimentatorului cu alice care se instalează, fie în podul sondei în legătură cu furtunul de injecție, fie lângă pompă, atunci când este instalat un cap de injecție cu două intrări și două furtune din care unul pentru alice.

## FORAJ MECANIC Nr. ....

Coordonate:

x = .....  
y = .....  
z = .....

Santierul: .....

Scara: .....

Adâncimea	Tubaj	Formațiune geologică	Profilul geologic	Descrierea stratelor	Groasimea stratului	Recuperări de cărote			Probe de permeabilitate			Injecții cu lejte de cement						Nivelul sprei subterane		
						%	0	50	100	Adâncimea	Pierderi medii in litri/minut	5 el.	10 el.	15 el.	20 el.	Densitatea 1.100	1.200	1.300		
145		Quaternar		Aluvioni	1,45	0														
300				Paregheis ūsură	1,55	25														
300	12	Crustă / in		Gneis feldspatic cu lenile de pegmatit	2,00	75				5,00	1,046	0,131	0,294	1,050	5,1130	2,650	12	3,350	10	
630				Arenă mică rezultând din desegregarea gresulu	3,00	5				1,830										
630				Gneis biotitic	1,70	60				8,00	0,015	0,290	0,350	1,510						
300	5			Gneis																

Fig. 20. — Fișă model pentru foraje mecanice în care se execută injecții cu ciment pentru baraje.



Pentru forare se introduc la fundul găurii alice dure de fontă cu mangan, siliciu, fosfor și sulf, astfel că atunci când capul carotier pentru alice se învârtește, apasă pe stratul de alice.

Ele încep să lucreze rostogolindu-se și dezagregând terenul, repetând exact fenomenul ce se întâmplă la măcinarea minerurilor într-o moară cu bile. Detritusul forinat, împreună cu alicele sfărâmate sunt antrenate de curentul de apă pe lângă capul carotierei, corpul carotier și burlanul de sedimentare ajungând în regiunea prăjinilor, unde secțiunea se mărește brusc; aici se produce o stare turbionară a circuitului de apă, din cauza măririi secțiunii care face ca detritusul în parte și sfărâmăturile de alice să se depună în burlanul de sedimentare.

La această metodă de foraj nu se poate utiliza decât un circuit de apă limpede. Nu se poate utiliza noroi cu humă sau chimicale care ar mări densitatea apei peste 1, deoarece ar face ca alicele introduse în puț să fie luate de circuitul de noroi.

Din această cauză atunci când roca dură se întâlnește la o anumită adâncime sub o stratificație de roci moi, acestea se închid prin tubarea unei coloane pentru ca forajul cu alice să înceapă să se efectueze în roca dură.

Alicele trebuie să fie sferice nu rugoase și sfărâmate, pentru a se putea avea un răndament optim. Alimentarea cu alice se face la anumite intervale și în rații care trebuie să fie cu atât mai mari cu cât diametrul și grosimea pereților coroanei, diametrul alicelor și tăria rocilor sunt mai mari. Gradul de fisurare a rocilor influențează, deosebitență, rația de alice. Determinarea rației exacte și a timpului de umplere nu se poate stabili decât experimental pe teren, astfel ca tot timpul să fie pe talpă cel puțin un rând de ălice, iar coroana să poată lucra continuu fără întreruperi, înechetiniri sau opriri. Rația de alice nu trebuie

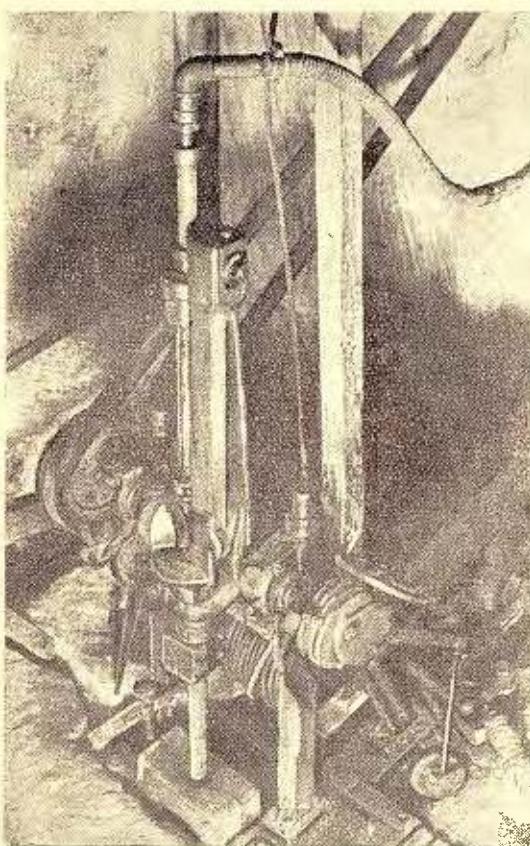


Fig. 21. — Sondaузă utilizată în galerii și saline.

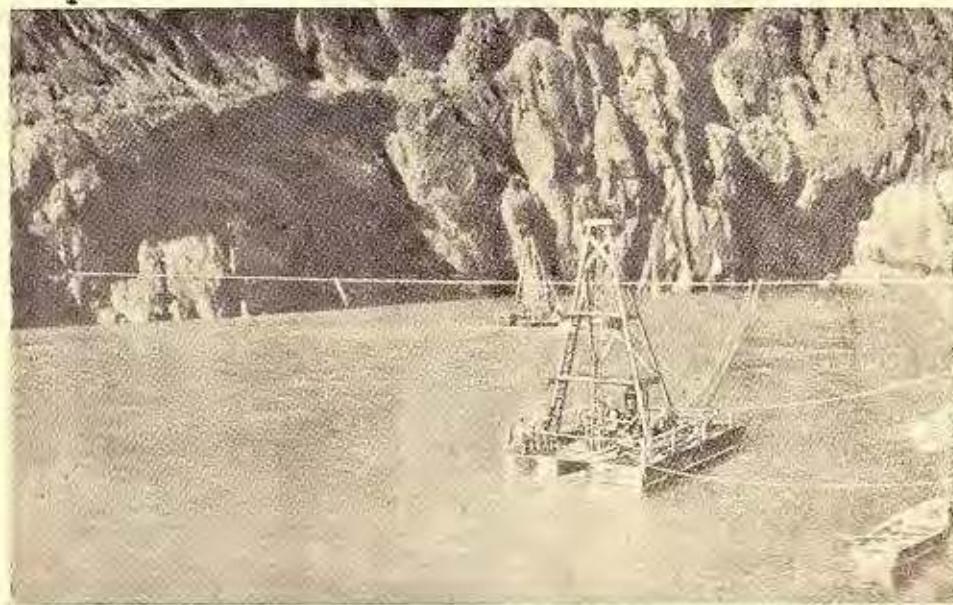


Fig. 22. — Sondeuză montată pe bacuri, pentru prospectarea unui baraj.



Fig. 23. — Carote recuperate 97% cu sondeuză KAM 500.

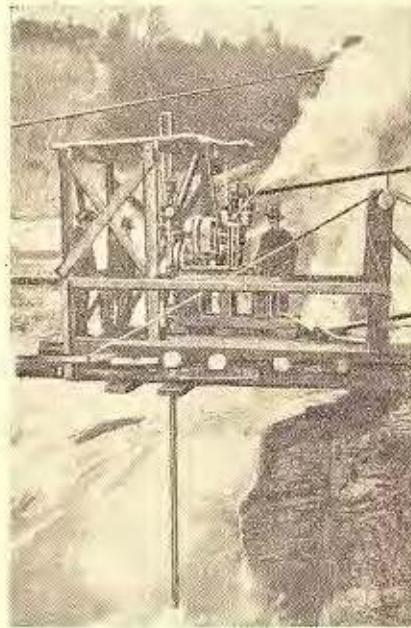


Fig. 24. — Sondeuză montată pe un pod pentru porspecțiunea unui baraj.

să fie prea mare din cauză că s'ar tocî numai coroana, și avansărî nu s'ar produce.

Marșurile trebuie să fie de 1—1,50 m. La sfârșitul unui marș în loc de alice este bine să se introducă bucătele de rocă dură care sub presiunea pompeii se împănează între capul carotierei și carotă, astfel că prin învârtiri încete, carota se detașează din teren, rămâne împănată în carotieră și poate fi extrasă la suprafață odată cu carotiera, obținându-se recuperări care merg până la 97% (fig. 23). Rezultatele obținute se consemnează în fișe-model (fig. 19 și 20).

In saline și galerii se utilizează sondeuze speciale (fig. 21), iar pentru forajele de explorare a terenurilor sub apă, se utilizează sondeuze montate pe bacuri (fig. 22) sau poduri speciale (fig. 24).

## 9. INCERCĂRI HIDROGEOLOGICE

Debitul unui puț se calculează cu ajutorul a diferite formule, în funcție de: poziția pânzei acvifere, de natura stratului acvifer, de caracterul pânzei (liberă sau captivă) și de faptul că puțul sau forajul respectiv atinge sau nu stratul impermeabil dela baza pânzei acvifere (puț perfect sau imperfect).

In cele ce urmează sunt date formulele mai uzuale, cu ajutorul cărora se poate măsura coeficientul de permeabilitate în m/z și deci debitul de apă în m<sup>3</sup>/zi pentru puțuri perfecte (I) și imperfecte (II).

I. a) Pânze acvifere libere în roce cu granulație mică:

$$K = 0,73 \frac{Q (\log R - \log r)}{H^2 - h^2}$$

b) Pânze acvifere captive în roce cu granulație mică:

$$K = 0,366 \frac{R (\log R - \log r)}{\alpha (H - h)}$$

c) Pânze acvifere libere, în roce compacte fisurate sau pietriș:

$$K = \frac{Q}{2 \pi \sqrt{\frac{H^3 - h^3}{3 \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)}}$$

d) Pânze acvifere captive în roce compacte fisurate sau pietriș:

$$K = \frac{Q}{2 \pi a \sqrt{\frac{H - h}{\frac{1}{r} - \frac{1}{R}}}}$$



II. a) Pentru pânze acvifere libere:

$$K = 0,73 \frac{Q (\log R - \log r)}{H - h} \sqrt{\frac{h}{t}} \sqrt[4]{\frac{h}{2h - t}}$$

b) Pentru pânze acvifere captive:

$$K = 0,366 \frac{Q (\log R - \log r)}{a (H - h)} \sqrt{\frac{a}{t}} \sqrt[4]{\frac{a}{2a - t}}$$

Notățile utilizate în formulele de mai sus au următoarele semnificații:

$K$  = coeficientul de permeabilitate în m/zi

$Q$  = debitul puțului sau forajului în  $m^3/\text{zi}$

$H$  = înălțimea nivelului hidrostatic deasupra stratului impermeabil în m, înainte de a se produce conul de depresiune.

$R$  = raza conului de depresiune care după CUSACHIN este dată de formula:

$$R = 575(H - h) \cdot \sqrt{H \cdot K}, \text{ unde } K \text{ este dat în } m^3.$$

$r$  = raza puțului sau forajului în m.

$a$  = grosimea stratului permeabil în m.

$h$  = înălțimea apei în puț după formarea conului de depresiune până la stratul impermeabil, în m.

$t$  = adâncimea apei în puț, când acesta nu atinge stratul impermeabil, în m.

Debitul unei pânze acvifere este:

$$Q = K \cdot i \cdot S$$

unde:  $K$  = coeficientul de permeabilitate în  $m^3/\text{s}$ ,  $i$  = panta piezometrică,  $S$  = secțiunea pânzei acvifere în  $m^2$ .

Normele pentru studiul și alăgerea surselor de apă utilizate la alimentarea cu apă potabilă a centrelor populate, industriale, agricole, etc., care au o distribuție centrală cu rețea de conducte sunt date în STAS 1628—50, 1342—50 și 1343—50.

## 10. INSTRUCȚIUNI PRIVITOARE LA LUAREA ȘI DESCRIEREA PROBELOR DIN SONDAJE DE CĂTRE ȘEFII DE FORAJE (COLECTORI DE PROBE)

1. Probele neturburate (nesfărâmate, nederanjate) se iau din fiecare strat, sau dacă stratul este mai gros din 2 în 2 metri.

2. Probele turburate (sfărâmate), deasemenea, se iau tot din fiecare strat, sau dacă stratul este mai gros din 2 în 2 metri.

3. În mod absolut obligatoriu se va scoate probă dela talpa forajului, înainte de oprirea (închiderea) forajului.

4. Probele turburate se vor introduce în borcane, în bulgări cât mai mari posibil și dacă se poate cât mai puțin atinse de instrumentele de forare; pentru a redă cât mai real (fidel) starea naturală a stratelor respective. Se vor parafina și eticheta. Se vor lua măsuri că probele puse în borcane să fie imediat para-



finate, pentru a nu se evapora conținutul de apă și usca, întrucât nu se va mai obține rezultate reale la încercările de laborator, în ceeace privește umiditatea.

- Ambalarea se va face cu multă grijă și expedierea lor cât mai la timp.
- 5. Vara, în mod absolut obligator, probele se vor ține ferite de soare.
- 6. La descrierea probelor pe fișă de foraj, se va arăta (specifica) următoarele date:

- a) Ce fel de rocă este: loess, argilă, calcar, etc.
- b) Culoarea: cafenie, verzuie, roșcată, gălbuiie; etc.
- c) Părți componente: gips, pirită, cu ceva mică, etc.

Dacă se găsește în masa predominantă un component străin, să se specifice natura lui, dimensiunea și cantitatea aproximativă, în care se găsește. De exemplu pietriș silicios de diametru aproximativ 2 cm, în cantitate aproximativ 15%.

d) În caz de nu s'au scos probe neturburate, să se arate cauza, de exemplu: datorită compactității terenului, conținutului de pietriș, conglomerat, etc.

e) Dacă pereții se surpă sau materialul refulează.

f) Cum sunt trecerile dela strat la strat: treptat, deodată (brusc), etc.

g) Consistență: când materialul este foarte tare are consistență 3, când materialul este curgător are consistență 6, iar 4 și 5 sunt stări intermediare.

h) Gradul de umiditate (foarte umed, umed, puțin umed, uscat, etc.).

In afară de cele de mai sus, interesează din punct de vedere geologic-geotehnic și următoarele:

i) Stratificația: stratificat, bine stratificat, foarte bine stratificat sau nestratificat.

j) Spărtura și suprafața: spărtură neregulată sau regulată, spărtură concoidală, etc.

l) Diaclaze: dacă prezintă crăpături pe verticală sau oblice, de câte grade aproximativ. Dacă prezintă alunecări, oglinzi de fricțiune.

m) Așezarea stratelor: orizontale, cu cădere de exemplu de 5° sau sunt verticale (stau în picioare).

n) Fosile: dacă sunt resturi (fragmente) de fosile sau plante, chiar dacă sunt recente cum e în sol, se specifică: resturi de cochlili sau plante.

o) Dacă se observă sărătură pe materialul scos sau alte iviri.



## C U P R I N S U L

	Pag.
<i>Prefață</i> . . . . .	3
<b>I. Introducere</b> . . . . .	5
<b>II. Instrucțiuni pentru cercetările tehnico-geologice</b> . . . . .	7
1. Rolul ridicării tehnico-geologice în raport cu stadiul de proiectare . . . . .	7
2. Scările ridicărilor tehnico-geologice în funcție de stadiul de proiectare . . . . .	8
3. Criterii pentru evaluarea detaliilor ridicării . . . . .	11
4. Volumul lucrărilor de foraj care însoțesc ridicarea . . . . .	12
5. Perioada de pregătire . . . . .	13
a) Strângerea și studiul materialelor documentare . . . . .	13
b) Stabilirea programului de lucru . . . . .	15
c) Pregătirea organizatorică . . . . .	16
6. Lucrările pe teren. Generalități . . . . .	17
7. Studiul stratigrafiei și litologiei . . . . .	18
8. Studiul tectonicii și crăpăturilor din masa rocilor . . . . .	22
9. Studiul geomorfologiei . . . . .	28
10. Studiul fenomenelor fizico-geologice . . . . .	33
a) fenomene carstice . . . . .	34
b) alunecările . . . . .	37
c) tasările . . . . .	39
d) torenții . . . . .	39
e) surpări și lavine . . . . .	40
11. Studiul proprietăților fizico-tehnice ale rocilor . . . . .	40
12. Studiul hidrogeologiei . . . . .	42
13. Studiul materialelor naturale de construcție și al bogățiilor minerale . . . . .	46
14. Cercetările geofizice . . . . .	47
15. Particularitățile ridicării la scară mare . . . . .	48
16. Topografia în procesul ridicării tehnico-geologice . . . . .	50
17. Lucrările de birou . . . . .	51
<b>III. Notații convenționale</b> . . . . .	56
1. Generalități . . . . .	56
2. Principiile metodelor de stabilire a notațiilor convenționale . . . . .	56
3. Indicii geologici . . . . .	60
4. Notații convenționale . . . . .	64



	Pag.
a) Roce sedimentare . . . . .	64
b) Roce eruptive . . . . .	69
c) Roce metamorfice . . . . .	71
d) Notarea stării și proprietăților rocelor . . . . .	72
e) Poziția stratelor . . . . .	73
f) Elemente hidrogeologice . . . . .	74
g) Elemente geomorfologice . . . . .	75
h) Notarea punctelor de explorare și prospectare . . . . .	76
i) Notarea bogățiilor minerale . . . . .	77
 IV. Lucrări speciale și aparatura utilizată pentru explorarea terenurilor . . . . .	78
1. Desvelirea stratelor . . . . .	78
2. Groapiile . . . . .	78
3. Șanțurile . . . . .	78
4. Tranșeele experimentale . . . . .	79
5. Puțurile . . . . .	80
6. Galeriile . . . . .	81
7. Foraje manuale . . . . .	82
8. Foraje mecanice . . . . .	87
9. Încercări hidrogeologice . . . . .	92
10. Instrucțiuni privitoare la luarea și descrierea probelor din sondaje de către șefii de foraje . . . . .	93





Institutul Geologic al României

ES



Institutul Geologic al României