

REPUBLICA POPULARĂ ROMÂNĂ

C O M I T E T U L G E O L O G I C  
D E C E R C E T A R E Ș I E X P L O R A R E A B O G A Ț I I L O R S U B S O L U L U I

STUDII TEHNICE ȘI ECONOMICE

---

SERIA B

*Chimie*

Nr. 34

---

STUDIUL PROPRIETĂȚILOR  
DE ADEZIVITATE ALE DIFERITELOR  
TIPURI DE ROCI DIN R.P.R.

DE

ING. MIHAIL DIMITRIU

CENTRUL POLIGRAFIC NR. 2 FILIALA 3

1952



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

REPUBLICA POPULARĂ ROMÂNĂ

C O M I T E T U L G E O L O G I C  
DE CERCETARE ȘI EXPLORARE A BOGĂȚIILOR SUBSOLULUI

STUDII TEHNICE ȘI ECONOMICE

---

SERIA B

*Chimie*

Nr. 34

---

STUDIUL PROPRIETĂȚILOR  
DE ADEZIVITATE ALE DIFERITELOR  
TIPURI DE ROCI DIN R.P.R.

DE

ING. MIHAIL DIMITRIU

CENTRUL POLIGRAFIC NR. 2 FILIALA 3

1952



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

## INTRODUCERE

Intr'un studiu critic asupra problemei adezivității lianților bituminoși față de agregatele minerale, publicat anterior<sup>1)</sup>, am arătat că rezistența pavajelor bituminoase împotriva acțiunii desagregante a apei depinde în cea mai mare măsură de proprietățile de adezivitate ale materialelor întrebuințate la construirea acestor pavaje. În partea finală a aceluia studiu am insistat asupra necesității unei selecționări riguroase a materialelor din acest punct de vedere, astfel încât gradul de adezivitate al amestecurilor bituminoase folosite să nu fie inferior celui socotit minimum necesar în fiecare caz, ținându-se seama de sistemul de pavaj aplicat, de condițiile particulare de lucru, precum și de situația climatică și topografică a șoselei.

Această selecționare implică cunoașterea proprietăților de adezivitate ale materialelor — lianți și agregate — întrebuințate la construirea pavajelor bituminoase. Cunoștințele noastre actuale, în această direcție, sunt însă cu totul insuficiente, reducându-se mai mult la observații asupra rezultatelor obținute în practică cu anumite tipuri de roci — nu prea numeroase — și cu anumiți lianți bituminoși.

Dar chiar aceste observații nu sunt întotdeauna concordante, fapt explicabil prin influența pe care pot să o aibă asupra rezistenței pavajelor bituminoase o sumă întreagă de factori, unii având o legătură mai mult sau mai puțin directă cu adezivitatea lianților față de aggregate, alții însă fiind total străini de acest fenomen. Influența acestor diferenți factori — analizată detaliat în susmentionatul studiu — a dus adesea la interpretări greșite cu privire la proprietățile de adezivitate ale materialelor întrebuințate la construirea pavajelor bituminoase.

O caracterizare și o clasificare judicioasă a agregatelor minerale și a lianților bituminoși din acest punct de vedere nu poate fi obținută decât pe cale experimentală, lucrând în condiții identice pentru diferite materiale și folosind o metodă potrivită acestui scop.

<sup>1)</sup> M. DIMITRIU. Bazele teoretice și practice ale problemei adezivității lianților bituminoși față de agregatele minerale. *Institutul Geologic, Studii Tehnice și Economice*, Seria B, Nr. 25, București, 1946.



Studii sistematice în această privință, extinse asupra numeroaselor feluri și varietăți de roci din natură, ca și asupra diferenților lianți bituminoși folosiți în practică, nu se cunosc însă până în prezent. Pe lângă dificultatea studierii unui material atât de numeros și de variat, s'a adăugat și lipsa unor metode sigure de cercetare, care să fie admise fără obiecții și în mod unanim de diferite cercuri de specialitate.

In acelaș studiu critic mai sus amintit, am arătat motivele care ne-au făcut să considerăm metoda bazată pe proba de fierbere a amestecurilor bituminoase cu apă distilată și cu soluții de sodă cu concentrații crescătoare ca fiind principal cea mai proprie și mai eficace, pentru măsurarea practică a adezivității lianților bituminoși față de agregatele minerale.

Intr'o altă lucrare, publicată ulterior<sup>2)</sup>, am arătat rezultatele cercetărilor noastre experimentale asupra acestei metode, cercetări care, confirmând perfectă valabilitatea principiului ei de bază, ne-au condus la introducerea unor anumite modificări cu privire la detaliile ei de aplicare, având ca efect o creștere importantă a sensibilității ei, respectiv o siguranță sporită a rezultatelor obținute.

Metoda astfel modificată, dându-ne posibilitatea unei aprecieri sigure și înaintate a gradului de adezivitate al diferitelor amestecuri de lianți-aggregate, a fost folosită în majoritatea cercetărilor noastre în domeniul adezivității, inclusiv cele expuse în prima parte a acestei lucrări.

Cercetările experimentale prezентate în lucrarea de față au avut ca principal obiect studiul proprietăților de adezivitate ale diferitelor tipuri de roci din țară, fie că sunt sau nu întrebuințate în prezent la construirea pavajelor bituminoase. Fără îndoială, materialul studiat de noi nu cuprinde toate categoriile de roci, cu diferențele lor varietăți, de pe întreg cuprinsul țării, o atare lucrare depășind puterile unui singur cercetător. Chiar strângerea probelor în acest scop ar fi necesitat alte posibilități decât acelea pe care le-am avut la îndemână. Ceeace am urmărit noi a fost ca să obținem cât mai numeroase date și informații în această direcție, informații care lipsesc în prezent aproape total și pe baza căror tehnica rutieră să poată selecționa materialele cele mai potrivite, pentru asigurarea unei stabilități maxime a pavajelor bituminoase, față de acțiunea desagregantă a apei.

In acest scop am experimentat un mare număr de probe de roci, reprezentând aproape toate familiile, dela cele mai acide până la cele mai bazice, din cele trei clase: eruptive, sedimentare și metamorfice. In majoritatea lor, probleme studiate au fost alese pe cât posibil astfel ca să corespundă celor mai răspândite tipuri de roci din țară, sau masivelor eruptive cele mai importante.

<sup>2)</sup> M. DIMITRIU. Le mesurage de l'adhésivité des bitumes aux agrégats minéraux (Recherches expérimentales sur certaines méthodes). *Institutul Geologic, Studii Tehnice și Economice*, Seria B, Nr. 32, București, 1949.

Multe dintre rocile examineate nu au proprietăți de rezistență mecanică, sau au numai o valoare redusă pentru acest fel de rezistență. Nu trebuie să uităm însă, că agregatele minerale întrebunțate la construirea pavajelor bituminoase au o compoziție granulometrică complexă, rolul rezistenței la acțiunile mecanice revenind în special elementelor de dimensiuni mari, în timp ce granulele de dimensiuni mici — și cu deosebire filerul — au rolul de a umple spațiile rămase între elementele mari, pentru a asigura o compactitate cât mai mare a masei pavajului.

Pentru acest din urmă rol — și în special pentru filer — pot fi utilizate foarte bine și roci cu slabe proprietăți de rezistență mecanică, dar având bune proprietăți de adezivitate. Aceste din urmă proprietăți, alături de o porozitate redusă, trebuie să primeze pentru elementele de dimensiuni mici, în construcția pavajelor bituminoase.

Pentru aceste motive, o parte din experiențele expuse în lucrarea de față au fost consacrate studiului proprietăților de adezivitate ale rocilor sub formă de filer, în legătură cu care s'a studiat și influența prezenței argilei asupra gradului de adezivitate al filerelor.

Tot în această lucrare am examinat și unele probe de roci care în prezent nu ar putea fi considerate ca exploataibile, fie că ele s-ar găsi în cantități prea mici în locurile de unde au fost luate, fie pentru că aceste locuri sunt greu accesibile. Am socotit totuși utilă examinarea lor, cel puțin cu titlu documentar, de o parte pentru că rezultatele respective ar putea servi în viitor, în eventualitatea găsirii unor asemenea roci în locuri și în cantități exploataabile, de altă parte pentru interesul științific al interpretării acestor rezultate.



## I. STUDIUL PROPRIETĂILOR DE ADEZIVITATE ALE ROCILOR SUB FORMĂ DE GRANULE

Metoda pe care am folosit-o pentru cercetarea proprietăților de adezivitate ale diferitelor tipuri de roci din țară este aceea bazată pe proba de fierbere și modificată de noi, în forma descrisă în publicația noastră anterioară, mai sus amintită. În acea lucrare, cei interesați pot vedea atât detaliile de aplicare cât și avantajele metodei modificate, inclusiv acela al experimentării cu granule de 3—4 mm, pe care am folosit-o în încercările ale căror rezultate le expunem mai jos.

Cercetarea gradelor de adezivitate ale diferitelor roci examineate a fost executată în raport cu două bitumuri de petrol, unul având o penetrație de 180/200 grade, altul de 80/100 grade. Aceste bitumuri, procurate din industria petrolieră, reprezentau produsele comerciale obișnuite de acest fel, în anii 1940—1943. Bitumurile cu această penetrație constituie și astăzi, ca și atunci, tipurile de lianț cele mai întrebuiențate în lucrările de modernizare a drumurilor în țara noastră.

Asupra originii păcurii din care au fost fabricate bitumurile ce ne-au fost furnizate nu am putut obține informații precise, dat fiind că rafinăriile de petrol nu făceau și nu fac în general altă operație de selecționare a păcurii în vederea fabricării bitumurilor, decât în raport cu natura asfaltoasă sau parafinoasă a ei. Nu este de altfel exclus ca cele două probe de bitum, utilizate în cercetările noastre, să fi fost fabricate din păcuri sau amestecuri de păcuri de origine mai mult sau mai puțin diferită, dat fiind că ele ne-au fost furnizate la un interval de șase luni.

Pentru a ușura urmărirea rezultatelor numeroaselor determinări executate și a face posibilă o interpretare științifică a lor, am grupat rocile experimentate, în fiecare din cele trei clase: eruptive, sedimentare și metamorfice, după clasificarea lor chimico-mineralologică, în fiecare clasă începând cu categoriile de roci cele mai acide și trecând apoi la cele cu caracter din ce în ce mai bazic.



### A) ADEZIVITATEA ROCILOR ERUPTIVE

Rezultatele determinării gradelor de adezivitate ale rocilor eruptive, față de cele două bitumuri experimentate (tabloul I), pot fi concretizate după cum urmează:

Rocile acide experimentate — 7 granite, 5 porfire, 4 riolite și câte o probă de microgranit, aplit și sienit nefelinic — au în general o adezivitate foarte redusă cu bitumurile 180/200 și 80/100, datorită procentului ridicat de  $\text{SiO}_2$  din compoziția lor. Dintre toate aceste roci, doar porfirul de Văleni arată o adezivitate mai remarcabilă cu cele două bitumuri, iar riolitul de Roșia-Montana numai cu bitumul 80/100.

Rocile mai bazice, din familia dioritelor, pe care le-am putut experimenta — 1 diorit, 5 granodiorite, 2 dacite și 4 andezite — sunt deosebit de caracterizate, în marea lor majoritate, printr'un grad foarte redus de adezivitate cu bitumurile 180/200 și 80/100. Fac excepție andezitul cu piroxen dela Cristiștor (Dealul Gârda), andezitul cu amfibol dela Păltiniș și granodioritul de lângă Comuna Avram Iancu, care au o adezivitate mai remarcabilă cu aceste bitumuri, și în special cu bitumul 80/100.

Trecând la rocile și mai bazice, din familia gabrourilor — în care am examinat 3 gabouri, 3 diabaz-gabouri, 1 micro-diabaz, 6 diabaze, 2 bazalte andezitice, 9 bazalte și 2 melafire — constatăm în aproape toate aceste diferite categorii de roci unele probe cu adezivitate redusă (în câteva cazuri foarte redusă), alte probe însă având grade satisfăcătoare de adezivitate și unele foarte bune, față de cele două bitumuri. Diabaz-gabroul dela Racoșul de Sus, cu gradul de adezivitate 5—6+ față de bitumul 180/200 și +9—10 față de bitumul 80/100, se clasează în primul loc. După el urmează diabazul dela Racoșul de Jos cu gradele respective 3—5— și —6—7, cel de Vârghiș cu 3 și 5—7, gabroul saussuritizat de Plavișevița cu 2—4 și 5—7+, bazaltul de Sărmaș cu 2+ și 4—7+ și cel de Șanovița cu 2—4— și +3—7—, și în fine diabazul din Valea Saturanilor cu —2—3 și —4—7. Din restul de roci examineate în această familie, o adezivitate mai remarcabilă cu cele două bitumuri, și mai ales cu bitumul 80/100, o prezintă diabazul de lângă Hălmagiu (Valea Sârbi), bazaltul dela Racoșul de Jos și bazaltele «cucuruz» și «scoriaceu» dela Șanovița.

In fine, rocile eruptive cele mai bazice pe care le-am experimentat, și anume serpentinele dela Tisova și Vârghiș, precum și o serpentină de origine necunoscută, sunt caracterizate prin o foarte bună adezivitate față de cele două bitumuri. Dar, deși serpentinele stau din punctul de vedere al adezivității cu lianții bituminoși în fruntea tuturor rocilor eruptive, ele nu ar putea fi utilizate la construirea pavajelor bituminoase decât sub formă de filer, sau de granule de câțiva milimetri, din cauza slabei lor rezistențe la acțiunile mecanice.



## TABLOUL I

*Gradele de adezivitate ale rocilor eruptive sub formă de granule de 3—4 mm, determinate în raport cu bitumurile de petrol D 180/200 și D 80/100, după metoda fierberii modificată de M. Dimitriu.*

| ord.<br>Nr. | R o c a          | O r i g i n e a                     |                       | Gradul adeziv.<br>cu bitumurile |        |
|-------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------|
|             |                  | Comuna (locul)                      | Raionul-Regiunea      | 180/200                         | 80/100 |
| 1           | Granit gnaisic   | Orșova (Mala) . . .                 | Almaș-Severin         | ○                               | ○      |
| 2           | Granit           | Greci (Carabal)                     | Măcin-Galați          | ○                               | ○      |
| 3           | “                | Plavișevița (Recița Mare)           | Almaș-Severin         | ○                               | ○      |
| 4           | “                | Măcin (V. Sulucului)                | Măcin-Galați          | ○                               | ○      |
| 5           | “                | “ (D. Cetății)                      | “ “                   | ○                               | ○      |
| 6           | “                | Turcoaia (Iacobideal)               | “ “                   | ○                               | ○      |
| 7           | “                | Greci                               | “ “                   | ○—(2)                           | ○—2    |
| 8           | Microgranit      | Hălmăgel                            | Gurahonț-Arad         | ○                               | ○      |
| 9           | Porfir           | Racoșul de Jos                      | Racoșul de Jos-Stalin | ○                               | ○      |
| 10          | “ granitoid      | Săvârșin (V. Vineștilor)            | Lipova-Arad           | ○                               | ○+     |
| 11          | “                | Mehadia                             | Almaș-Severin         | ○—2+                            | ○—4    |
| 12          | “ cuartifer      | Săvârșin (Hălăliș)                  | Lipova-Arad           | ○—2                             | ○—5    |
| 13          | “ “              | Uilea de Beiuș<br>(Văleni de Beiuș) | Beiuș-Bihor           | 1+                              | 2—4    |
| 14          | Aplit            | Măguri (Mărișel)                    | Cluj-Cluj             | ○(○—1)                          | ○—1+   |
| 15          | Riolit           | Almaș (Poiana)                      | Orăștie-Hunedoara     | ○                               | ○      |
| 16          | “                | Zlatna                              | Alba-Hunedoara        | ○                               | ○+     |
| 17          | “                | Saturău (V. Zeldeșufui)             | Gurahonț-Arad         | ○—1+                            | ○—4    |
| 18          | “ alterat        | Roșia Montana                       | Câmpeni-Cluj          | ○—1                             | (○)2—5 |
| 19          | Sienit nefelinic | Ditrău                              | Gheorghieni-Mureș     | ○                               | ○      |
| 20          | Granodiorit      | Bocșa Vasiovei (Ocna<br>de Fer)     | Reșița-Severin        | —○                              | ○      |
| 21          | “                | Săvârșin (V. Contravei)             | Lipova-Arad           | ○                               | ○      |
| 22          | “                | Măguri (Mărișel)                    | Cluj-Cluj             | ○                               | ○—3+   |
| 23          | “                | Hălmagiu (V. Sârbi)                 | Gurahonț-Arad         | (○)○—2                          | (○)○—3 |
| 24          | “                | Avram Iancu (Nord)                  | Câmpeni-Cluj          | 1—2                             | —3—5   |
| 25          | Diorit           | Vața (Ciungani)                     | Brad-Hunedoara        | ○                               | ○(○—2) |
| 26          | Dacit            | Poșaga (Jidovina)                   | Turda-Cluj            | ○                               | ○      |
| 27          | “                | “ (Lunca)                           | “ “                   | ○—3                             | ○—5    |
| 28          | Andezit          | Hărghita (Ciceu)                    | Ciuc-Stalin           | ○                               | ○      |
| 29          | “ cu piroxen     | Zlatna                              | Alba-Hunedoara        | ○—3                             | ○—7    |
| 30          | “ cu amfibol     | Bucium                              | Câmpeni-Cluj          | 1                               | 2—4+   |
| 31          | “ cu piroxen     | Crișcior (D. Gârdă)                 | Brad-Hunedoara        | 2+                              | 4—6+   |
| 32          | Gabro            | Sichișevița                         | Moldova Nouă-Severin  | ○                               | ○      |
| 33          | “                | Șvinița (Iuți)                      | Almaș-Severin         | ○—2                             | ○—2+   |
| 34          | “ saussuritizat  | Plavișevița (Codicea<br>Mare)       | “ “                   | (○)2—4                          | 5—7+   |
| 35          | Diabaz-Gabro     | Racoșul de Jos                      | Racoșul de Jos-Stalin | ○—2+                            | ○—4    |
| 36          | “ “              | Săvârșin (V. Contravei)             | Lipova-Arad           | ○—3—                            | ○—6    |
| 37          | “ “              | Augustin (Racoșul de<br>Sus)        | Racoșul de Jos-Stalin | 5—6+                            | +9—10  |



TABLOUL I

(urmare)

| Nr.<br>ord. | R o c a          | O r i g i n e a            |                       | Gradul adeziv.<br>cu bitumurile |        |
|-------------|------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------|
|             |                  | Comuna (locul)             | Raionul-Regiunea      | 180/200                         | 80/100 |
| 38          | Microdiabaz      | Zlatna (Trâmpoiele)        | Alba-Hunedoara        | -1-2                            | 3-6    |
| 39          | Diabaz           | Vața (Căzănești)           | Brad-Hunedoara        | o-2-                            | o-3+   |
| 40          | "                | Augustin (Racoșul de Sus)  | Racoșul de Jos-Stalin | o-3-                            | o-4    |
| 41          | " "              | Hălmagiu (V. Sârbi)        | Gurahonț-Arad         | 1-2+                            | 3-8    |
| 42          | "                | Saturău (V. Saturanilor)   | " "                   | 2-3                             | 4-7    |
| 43          | "                | Vârghiș                    | Racoșul de Jos-Stalin | 3                               | 5-7    |
| 44          | "                | Racoșul de Jos             | " "                   | 3-5                             | 6-7    |
| 45          | Bazalt andezitic | Bicsad                     | Sf. Gheorghe-Stalin   | (o)o-2                          | o-6-   |
| 46          | " "              | Sebeș                      | Gurahonț-Arad         | o-3                             | +o-8-  |
| 47          | Bazalt           | Toplița                    | Gheorghieni-Mureș     | o                               | o-3    |
| 48          | "                | Comana (de Sus)            | Racoșul de Jos-Stalin | o                               | +o-5-  |
| 49          | "                | Roșia Montana              | Câmpeni-Cluj          | o-3                             | o-4    |
| 50          | " "              | Brestovăț (Lucărăț)        | Lugoj-Timișoara       | (o)o-2                          | +o-5   |
| 51          | " cuarțifer      | Ilia (Măgura Bretei Mureș) | Deva-Hunedoara        | (o)2-3                          | (o)3-7 |
| 52          | Bazalt           | Racoșul de Jos             | Racoșul de Jos-Stalin | 1-3                             | 2-4+   |
| 53          | " cucuruz        | Ghizela (Șanovița)         | Lugoj-Timișoara       | +1-3                            | 3-5    |
| 54          | " scoriaceu      | " "                        | " "                   | +1-4                            | 3-5    |
| 55          | Bazalt           | " "                        | " "                   | 2-4                             | +3-7   |
| 56          | "                | Sărmaș                     | Luduș-Mureș           | 2+                              | 4-7+   |
| 57          | Melaflor         | Buceș (După Piatră)        | Brad-Hunedoara        | o-(1)                           | o-2+   |
| 58          | " (Diabaz?)      | Săvârșin                   | Lipova-Arad           | o-3                             | o-7+   |
| 59          | Serpentin        | (origine necunoscută)      |                       | 6-7                             | 8-10   |
| 60          | "                | Vârghiș                    | Racoșul de Jos-Stalin | 6-8                             | 8-10   |
| 61          | "                | Plavișevița (Tisovița I)   | Almaș-Severin         | 7-8                             | 10     |
| 62          | "                | " (Tisovița II)            | " "                   | 8-9+                            | 10     |

In rezumat, trecând dela rocile eruptive cele, mai acide (granite), la cele mai bazice (serpentine), se constată o diferențiere tot mai categorică în favoarea celor din urmă, în ceeace privește proprietățile lor de adezivitate față de bitumurile de petrol. Aceste rezultate sunt în perfectă concordanță cu interpretarea chimico-energetică a fenomenelor de adezivitate, expusă cu altă ocazie, după care posibilitatea de adsorbție a moleculelor polare (acide) ale lianților bituminoși, la suprafața bazică a agregatelor minerale, cu formare de combinații insolubile în apă, este hotăritoare pentru existența unei bune adezivități între aceste corpuși.

Dacă încercăm să urmărim acum care ar fi influența texturii rocilor asupra adezivității lor cu lianții bituminoși, nu putem constata nicio legătură pre-



cisă între aceste două proprietăți. Aceasta rezultă, în adevăr, din compararea gradelor de adezivitate ale rocilor cu textură diferită, în diverse familii de roci, fiecare familie cuprinzând grupe de roci cu compoziție chimico-mineralogică asemănătoare (variind între aceleași limite). Astfel în familia dioritelor, dacitele, cu textură microlitică, au grade de adezivitate de aceeașă mărime cu granodioritele, cari au textura grăunțoasă. La fel, în familia gabrourilor nu vedem o diferență remarcabilă între gradele de adezivitate ale celor patru grupe de roci: gabrouri, diabaze-gabrouri, diabaze și bazalte, cari au texturi diferite. Cele două probe de melafire examineate, din aceeașă familie, au ce e drept o adezivitate mai redusă decât a celorlalte grupe de roci din această familie; dar această observație nu este concluzionată, din cauza numărului redus de melafire experimentate. În orice caz, față de această observație mai avem și pe aceea contrară, că în familia dioritelor, andezitele, cu textura microlitică ca și melafirele, au în general o adezivitate mai bună decât granodioritele, cu textura grăunțoasă.

Această lipsă a existenței unei relații între textura rocilor și adezivitatea lor față de lianții bituminoși nu este de loc surprinătoare, față de sus amintita interpretare pe care am dat-o fenomenelor de adezivitate. După cum am remarcat mai sus, diferențe mult mai importante se constată însă între gradele de adezivitate ale rocilor aparținând acelorași grupe, valorile acestor grade depinzând de originea rocilor, respectiv de raportul procentelor de molecule de oxizi bazici (alții decât cei alcalini), la moleculele de oxizi acizi ( $\text{SiO}_2$ ).

#### B) ADEZIVITATEA ROCILOR SEDIMENTARE

Ca și în cazul rocilor eruptive, constatăm pentru rocile sedimentare aceeașă legătură între compoziția lor chimică și gradul de adezivitate corespunzător, față de cele două bitumuri de petrol (tabloul II).

Trei din cinci probe de roci silicioase încercate (un silex, un jasp și un radiolarit), o probă de pietriș cloritoșistos, patru de diferite conglomerate și una de șist menilitic dela Agapia, au în general o adezivitate redusă cu bitumurile experimentate. Jaspul din Valea Saturanilor și radiolaritul dela Comana de Sus au, prin excepție, un grad de adezivitate mai remarcabil (mai ales cu bitumul 80/100), fapt explicabil prin conținutul important în oxizi de fer al acestor două roci. În adevăr, ultima dintre ele are o culoare brună-roșcată închisă, iar prima, de culoare vânătă, are un conținut apreciabil de magnetit.

Dintre cele șase probe de șisturi negre încercate, două au o adezivitate redusă, iar patru au o adezivitate satisfăcătoare sau chiar bună, mai ales cu bitumul 80/100. Aceasta se remarcă în deosebi pentru o probă de șist negru de pe Pârâul Hartoneasa, care are cu acest bitum gradul de adezivitate 5—9, și mai ales pentru proba dela Slătioara, care are cu aceeași bitum gradul de adezivitate 8—9.



## TABLOUL II

Gradele de adezivitate ale rocilor sedimentare sub formă de granule de 3—4 mm, determinate în raport cu bitumurile de petrol D 180/200 și D 80/100 după metoda fierberii modificată de M. Dimitriu.

| Nr. | R o c a                               | O r i g i n e a                  |                       | Gradul adeziv.<br>cu bitumurile |        |
|-----|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------|
|     |                                       | Comuna (locul)                   | Raionul-Regiunea      | 180 200                         | 80 100 |
| 101 | Silex negru                           | Mălini (V. Suhei)                | Fălticeni-Suceava     | 0                               | 0—6    |
| 102 | Jasp roș                              | Saturău (Mădrigești)             | Gurahonț-Arad         | 0—2                             | 0—3+   |
| 103 | Jasp                                  | • (V. Saturani)                  | • •                   | 1—3                             | 2—6    |
| 104 | Radiolarit                            | Vălișoara (Muntele Bedeleu)      | Aiud-Cluj             | 0—3                             | 0—6    |
| 105 | •                                     | Comana (de Sus, Valea Sărată)    | Racoșul de Jos-Stalin | +1—3                            | 2—7    |
| 106 | Pietriș clorito-șistos                | Râul Dâmbovița                   | Muscel-Arges          | 0—1+                            | 0—2    |
| 107 | Conglomerat verrucano                 | Teregova (Rusca)                 | Caransebeș-Severin    | 0                               | 0      |
| 108 | Conglomerat cuarțitic                 | Mehadia                          | Almaș-Severin         | 0—1                             | 0—2    |
| 109 | Conglomerat poligen din șisturi verzi | Sibioara (Cicrăci)               | Medgidia-Constanța    | 0—2                             | 0—4    |
| 110 | Conglomerat permian roș               | (origine necunoscută)            |                       | 0—2                             | 0—3    |
| 111 | Șist menilitic                        | Filioara (Agapia)                | Tg. Neamț-Bacău       | 0—2                             | 0—2    |
| 112 | Șist negru liasic                     | Mehadia                          | Almaș-Severin         | 0—2                             | 0—3    |
| 113 | Șist negru                            | Mălini (V. Colibei)              | Fălticeni-Suceava     | 0—2                             | 0—3    |
| 114 | • •                                   | Mălini (Părăul Hartoneasa I)     | • •                   | (0)1—2                          | 3—7    |
| 115 | • •                                   | Mălini (Po. Hoșbaga)             | • •                   | 2+                              | 3—6    |
| 116 | • •                                   | Mălini (Părăul Hartoneasa II)    | • •                   | 3—4                             | 5—9    |
| 117 | • •                                   | Râșca (Slătioara)                | • •                   | 3—4                             | 8—9    |
| 118 | Gresie de Tarcău                      | Soveja (D. Porcăriei)            | Panciu-Putna          | (0)0—1                          | —      |
| 119 | • • Tisaru                            | Pipirig                          | Tg. Neamț-Bacău       | 0—2                             | 0—2    |
| 120 | • verde                               | Sibioara (Cicrăci)               | Medgidia-Constanța    | 0—3                             | 0—7    |
| 121 | • de Kliwa                            | Tulnici (Roschila)               | Vrancea-Putna         | 1                               | —      |
| 122 | • fină                                | Gârda de Sus (Valea Gârdișoarei) | Câmpeni-Cluj          | 1—2                             | 2—3    |
| 123 | Gresie calcaroasă                     | Andreiașu (Răchitaș)             | Vrancea-Putna         | (0)0—2                          | (0)0—2 |
| 124 | • •                                   | Borca (Părăul Borca)             | Ceahlău-Bacău         | 2—3                             | 4—6+   |
| 125 | • •                                   | Borca (Mădei, V. Bistr.)         | • •                   | 5—6                             | 6—7    |
| 126 | Calcar silicifiat                     | Racoșul de Jos                   | Racoșul de Jos-Stalin | 0—4                             | 0—7    |
| 127 | • grezos I                            | (origine necunoscută)            |                       | 2—3                             | 5—7    |
| 128 | • II                                  | • •                              |                       | —2—3                            | —6—7   |
| 129 | • conchilifer I                       | • •                              |                       | 2—3                             | 6—7    |
| 130 | • II                                  | • •                              |                       | 3—6                             | —7—8   |



TABLOUL II

(urmare)

| d.<br>N. | R o c a           | O r i g i n e a              |                       | Gradul adeziv.<br>cu bitumurile |        |
|----------|-------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------|
|          |                   | Comuna (locuș)               | Raionul-Regiunea      | 180/200                         | 80/100 |
| 131      | Marnocalcar       | Vârghiș                      | Racoșul de Jos-Stalin | 5-                              | 7-8    |
| 132      | "                 | Coronini                     | Moldova Nouă-Severin  | 5-6                             | 7-8    |
| 133      | "                 | Berzasca                     | " " "                 | 5-6                             | 7-8    |
| 134      | "                 | Șvinița (Jghebura)           | Almaș-Severin         | 6-                              | +7-8+  |
| 135      | "                 | Șvinița (Greben)             | " "                   | 6-                              | +7-8+  |
| 136      | "                 | Borca (Mâdei, V. Bistriței)  | Ceahlău-Bacău         | 6                               | 7-8    |
| 137      | "                 | Borca (Pârâul Borca)         | " "                   | 6                               | +7-8+  |
| 138      | Calcar roș liasic | Comana (de Sus)              | Racoșul de Jos-Stalin | 3-4                             | -6-7   |
| 139      | titonic           | Vârciorova                   | T. Severin-Gorj       | 3-5                             | +6-8   |
| 140      | " "               | I. G. Duca (Agighiol)        | Tulcea-Galați         | (5)5-6                          | 6-7    |
| 141      | " "               | Ogradena (Cazane)            | Almaș-Severin         | 5-6                             | +7-8   |
| 142      | " "               | Muntele Mateiaș              | Muscel-Argeș          | 6-7-                            | 7-9    |
| 143      | dolomitic         | Veneția (V. Mănăstirii)      | Făgăraș-Sibiu         | 5+                              | 7-8    |
| 144      | " "               | (V. Sărătă)                  | " "                   | 6-7                             | 7-8    |
| 145      | " "               | Șinca Veche (Munții Perșani) | " "                   | 5-6+                            | -8-9   |
| 146      | Bauxit            | (origine necunoscută)        |                       | 3-4                             | 5-7+   |
| 147      | "                 | " "                          | " "                   | 3-4                             | 7-8    |
| 148      | "                 | " "                          | " "                   | c-1                             | -      |

Gresia de Tisaru, dela Pipirig, și gresia verde dela Cîcrâci, au o adezivitate redusă cu cele două bitumuri; gresia fină din Valea Gârdișoarei are un grad ceva mai remarcabil de adezivitate, datorită conținutului său în oxid de fer, care dă acestei roci culoarea brună-roșcată închisă.

Gresia calcaroasă dela Răchitaș are o adezivitate redusă cu amândouă bitumurile, datorită procentului său redus de calcar. Alte două gresii calcaroase de pe Valea Bistriței și Pârâul Borca, precum și două calcare grezoase și alte două conchilifere (toate patru de origine necunoscută), au un grad satisfăcător de adezivitate față de bitumul 180/200 și bun față de bitumul 80/100, datorită conținutului ridicat în carbonat de calciu al acestor roci.

Calcarul silicifiat dela Racoșul de Jos are, din cauza procentului său ridicat de  $\text{SiO}_2$ , numai un grad redus de adezivitate cu cele două bitumuri.

Sapte marno-calcare, patru calcare titonice, un calcar roș liasic și trei calcare dolomitice, din diferite regiuni ale țării, au toate o adezivitate bună față de cele două bitumuri, și cu deosebire față de bitumul 80/100. Calcarile stau astfel, în general, în fruntea tuturor rocilor sedimentare, din punctul



de vedere al adezivității față de lianții bituminoși; ceea ce era de așteptat, dat fiind că ele au caracterul cel mai bazic dintre toate rocile din această clasă<sup>1)</sup>.

Tot în această clasă a rocilor sedimentare am mai examinat, cu titlu documentar, o probă de bauxit, având o adezivitate bună cu bitumurile, datorită de sigur procentului superior de  $Al_2O_3$  al acestei roci, față de procentul lor de  $SiO_2$ . O altă probă de bauxit, încercată cu bitumul 180/200, are însă o adezivitate foarte redusă.

### C) ADEZIVITATEA ROCILOR METAMORFICE

Relația dintre caracterul chimic al rocilor și gradul lor de adezivitate față de cele două bitumuri, pe care am constatat-o pentru rocile eruptive și cele sedimentare, se verifică și în cazul rocilor metamorfice (tabloul III).

Astfel șase probe de quartit, una de filit, patru de ortognais (dintre cari unul aplitic) și cinci de paragnais, din diferite regiuni ale țării, au în general un grad de adezivitate redus, în marea majoritate a cazurilor chiar foarte redus, față de cele două bitumuri, din cauza caracterului acid al tuturor acestor roci.

Dintre cele cinci probe de șisturi cristaline examineate, șistul cloritos-talcos dela Bobâlna are un grad satisfăcător de adezivitate, iar șistul talcos dela Nucșoara un grad bun de adezivitate cu bitumul 180/200, cu care au fost încercate; aceasta datorită procentului ridicat de talc — mineral hidrofob — pe care îl conțin aceste roci.

Amfibolitele din regiunea Sibiului, cari au în general un caracter mai bazic din cauza conținutului lor în amfibol, au și un grad de adezivitate mai satisfăcător față de cele două bitumuri, și mai ales față de bitumul 80/100. Amfibolitul de Jina, și chiar cel de Sadu, au totuși o adezivitate destul de redusă față de ambele bitumuri.

Două probe de calcare cristaline, dela Banpotoc și Vidolm, și una de marmora dela Rușchița, au, după cum era de așteptat, o bună adezivitate cu ambele bitumuri. Rezultatele obținute pentru aceste trei roci, comparate cu cele obținute pentru calcarele sedimentare amorfice (tabloul II), nu pun în evidență vreun fel de influență a structurii acestor roci, asupra gradului lor de adezivitate cu bitumurile.

In sfârșit, o probă de sferosiderit dela Racoșul de Jos prezintă o adezivitate deosebit de bună față de amândouă bitumurile, fapt explicabil prin conținutul bogat în carbonat de fer al acestei roci.

### D) COMPARAȚIA GRADELOR DE ADEZIVITATE ALE CELOR DOUĂ BITUMURI EXPERIMENTATE

Dacă urmărим acum în paralel gradele de adezivitate obținute pentru cele două bitumuri, față de numeroasele roci experimentate, în scopul de a putea

<sup>1)</sup> Chiar dintre rocile eruptive, numai serpentinele au un grad de adezivitate superior aceluia al calcarului.



## TABLOUL III

Gradele de adezivitate ale rocilor metamorfice sub formă de granule de 3—4 mm, determinate în raport cu bitumurile de petrol D 180/200 și D 80/100 după metoda fierberii modificată de M. Dimitriu.

| Nr. ord. | R o c a             | O r i g i n e a              |                       | Gradul adeziv.<br>cu bitumurile |        |
|----------|---------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------|
|          |                     | Comuna (locul)               | Raionul-Regiunea      | 180/200                         | 80/100 |
| 201      | Cuarțit             | (origine necunoscută)        |                       | ○                               | ○      |
| 202      | » liasic            | Mehadia                      | Almaș-Severin         | ○                               | ○      |
| 203      | » alb               | (din bolovani de râu)        |                       | ○                               | ○      |
| 204      | » vânăt și brun     | »   »   »   »                |                       | ○—1                             | ○—3    |
| 205      | » negru             | (origine necunoscută)        |                       | ○—3                             | ○—5    |
| 206      | »                   | Mogoș (V. Gioagiu)           | Câmpeni-Cluj          | ○—2                             | ○—4    |
| 207      | Filit               | Criștiior (Poiana)           | Beiuș-Bihor           | ○—1+                            | ○(2)—3 |
| 208      | Gnais               | Măcin (V. Sulucului)         | Măcin-Galați          | ○                               | ○      |
| 209      | »                   | Vârciorova (V. Slătinicului) | T. Severin-Gorj       | ○                               | ○      |
| 210      | »                   | Măcin                        | Măcin-Galați          | ○                               | ○      |
| 211      | » aplitic           | (Nordul Dobrogei)            |                       | (○)○—1                          | ○—3    |
| 212      | Paragnais micaceu   | Săliște (Galeș)              | Sibiu-Sibiu           | ○                               | ○      |
| 213      | »   »               | Poiana Sibiului (Rod)        | Sebeș-Sibiu           | ○                               | ○      |
| 214      | » cuarțos           | Rășinari (Poiana Pomilor)    | Sibiu-Sibiu           | ○                               | ○+     |
| 215      | » biotitic          | Orlat (Cacova Sibiului)      | »   »                 | ○                               | ○+     |
| 216      | »   »               | Tilișca                      | »   »                 | ○—2                             | +○—4   |
| 217      | Sist verde          | Pecineaga                    | Măcin-Galați          | ○—1                             | ○—4+   |
| 218      | » sericito-cloritos | Vălișoara (Isvoarele)        | Aiud-Cluj             | ○—1                             | —      |
| 219      | » micaceu           | Ocoliș (Vidolm)              | Turda-Cluj            | —1—2                            | —      |
| 220      | » cloritos-talcos   | Bobâlna                      | Orăștie-Hunedoara     | —2—3                            | —      |
| 221      | Amfibolit           | Jina                         | Sebeș-Sibiu           | ○—2                             | ○—5+   |
| 222      | »                   | Sadu                         | Sibiu                 | ○—3                             | ○(5)—8 |
| 224      | »                   | Porțești (V. Mărului)        | »   »                 | 2—3                             | 4—7    |
| 223      | »                   | Poiana Sibiului              | Sebeș                 | 2—3                             | —5—7   |
| 225      | Calcar cristalin    | Hărău (Banpotoc)             | Deva-Hunedoara        | 4—7                             | 7—8    |
| 226      | »   »               | Ocoliș (Vidolm)              | Turda-Cluj            | 6—7                             | 8—9    |
| 227      | Marmoră             | Rușchița                     | Caransebeș-Severin    | —4—5                            | 6—7    |
| 228      | Sferosiderit        | Racoșul de Jos               | Racoșul de Jos-Stalin | 7—8                             | —9—10  |

face o comparație a proprietăților lor de adezivitate, constatăm următoarele:

1. Față de majoritatea rocilor acide de toate categoriile, cari au în general proprietăți de adezivitate foarte reduse (a se vedea tablourile I—III), amândouă bitumurile au gradul de adezivitate ○.

2. Față de minoritatea rocilor acide, cari manifestă oarecare proprietăți de adezivitate, ca și față de rocile mai bazice cu proprietăți reduse de adezivitate, bitumul 80/100 se arată superior bitumului 180/200. Așa, de exemplu,



aproape în toate cazurile în cari gradul de adezivitate al celor două bitumuri are forma  $o-n$ , valoarea lui  $n$  este mai mare pentru bitumul 80/100 decât pentru bitumul 180/200.

3. Față de toate rocile cari prezintă cu cele două bitumuri un grad de adezivitate  $\geq 1$ , valoarea acestui grad este mai mare pentru bitumul 80/100 decât pentru bitumul 180/200.

Observațiile dela punctele 2 și 3 pun în evidență superioritatea bitumului 80/100 față de bitumul 180/200, în ceea ce privește proprietățile lui de adezivitate față de diferite roci.

Dat fiind însă că cele două bitumuri ne-au fost furnizate la un interval de circa şase luni, și că nu am putut obține nicio informație cu privire la originea materiei prime din care ele au fost fabricate, nu putem spune dacă această superioritate a bitumului 80/100 s-ar datora unei diferențe de compozitie chimică, legată de natura păcurii ce a servit la fabricarea lui, sau numai viscozității sale superioare. Această chestiune, a influenței gradului de viscozitate al bitumurilor asupra adezivității lor față de roci, vom elucida-o cu ocazia unor cercetări în curs de execuție.

#### E) ADEZIVITATEA PIETRIȘURILOR

Bunele proprietăți de rezistență mecanică ale pietrișurilor în general, dar mai ales marea lor răspândire în natură, respectiv ușurința de procurare, pledează în favoarea utilizării acestor materiale într'o măsură cât mai mare în tehnica rutieră. S'a constatat însă că îmbrăcămintile bituminoase, al căror agregat mineral este constituit din pietrișuri, au o rezistență redusă față de acțiunea desagregantă a apei, atribuindu-se acest fapt unei adezivități mai slabe a lianților bituminoși față de suprafața netedă a pietrișurilor, decât față de suprafața aspră și neregulată a agregatelor constituite din spărțuri de roci.

Pentru a verifica dacă această presupunere este întemeiată sau nu, am ales dintr'un pietriș de Prut granule de cuarțit alb și de silex brun, luând pentru fiecare pe de o parte boabe de 3—4 mm, de altă parte bucăți mai mari (2—4 cm), pe care le-am spart, separând apoi din spărțuri granule tot de 3—4 mm. În felul acesta am putut experimenta, comparativ, granule de aceeași compozitie chimică și aceleași dimensiuni, având diferite numai felurile suprafeteelor<sup>1)</sup>.

Determinarea gradelor de adezivitate ale acestor granule cu bitumul D 80/100 a dat următoarele rezultate:

<sup>1)</sup> Experimentarea cu alt fel de granule de pietrișuri, în afară de cuarțit alb și silex, nu am considerat-o oportună, din cauza lipsei de siguranță în alegerea de granule de dimensiuni mici și mari, cu o compozitie chimică identică.



|                       | Boabe rotunjite | Granule sparte |
|-----------------------|-----------------|----------------|
| Cuarțit alb . . . . . | ○               | ○              |
| Silex brun . . . . .  | ○—6             | ○—5            |

Dacă rezultatul obținut pentru cuarțit nu ar putea fi considerat concluzionant, din cauza valorii zero obținută pentru gradele de adezivitate ale celor două feluri de granule, pentru silex se vede în mod sigur că suprafața netedă a granulelor nesparte nu are în niciun caz o adezivitate mai rea decât suprafața granulelor sparte.

Am căutat să obținem și pe altă cale o verificare a existenței sau a lipsei unei influențe a felului suprafeței rocilor asupra adezivității cu lianții bituminoși. În acest scop am luat din următoarele opt roci:

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| Granit  | Gnais                 |
| Dacit   | Conglomerat verrucano |
| Bazalt  | Şist verde            |
| Cuarțit | Calcar                |

câte două spărțuri în formă de aşchii, având dimensiunile de 2—4 cm. Câte unul din aceste eșantioane a fost lăsat ca atare, iar celălalt a fost şlefuit la polizor și lustruit cât mai perfect. Toate eșantioanele au fost învăluite cu un strat subțire de bitum D 80/100, prin împlântare timp de 10 minute în bitumul încălzit la 140 °C, lăsând apoi să se scurgă la cald excesul de bitum. După răcire timp de 24 ore, eșantioanele astfel preparate au fost supuse câte unul la proba de fierbere cu apă distilată timp de un minut. Rezultatele obținute au arătat că suprafețele lustruite ale rocilor au cu lianții bituminoși o adezivitate cel puțin tot atât de bună — pentru unele roci chiar mai bună — decât suprafețele rezultate la spargerea acestor roci.

Revenind la pietrișuri, putem deci afirma cu toată certitudinea că adezivitatea slabă a lianților bituminoși față de aceste materiale nu trebuie atribuită formei netede a suprafeței lor, ci numai naturii silicioase a pietrișurilor, care reprezintă materiale selecționate în mod natural prin marea lor durată, care le-a făcut să reziste unei îndelungate acțiuni mecanice de rostogolire și frecare, produsă de torenți, pâraie și râuri.

#### F) REPARTIZAREA GEOGRAFICĂ A ROCILOR EXPERIMENTATE, CLASIFICATE DUPĂ VALOAREA ADEZIVITĂȚII LOR CU BITUMURILE DE PETROL D 180/200 și D 80/100

In tabloul IV toate rocile experimentate — eruptive, sedimentare și metamorfice — au fost grupate după repartitia lor în țară, pe regiuni și raioane. Totodată, în fiecare raion, diferențele roci au fost clasificate după valoarea gradului lor de adezivitate cu cele două bitumuri, în următoarele cinci categorii:



| Gradul de adezivitate | Caracterizarea adezivității |
|-----------------------|-----------------------------|
| $\geq 5$              | foarte bună                 |
| $\geq 3$              | bună                        |
| $\geq 1$              | satisfăcătoare              |
| ○ — n                 | slabă                       |
| ○                     | rea                         |

Pentru practică, acest fel de grupare și clasificare prezintă avantajul de a permite alegerea mai ușoară a rocilor cu cele mai bune proprietăți de adezivitate, dintr-o regiune oarecare sau din regiunile învecinate.

Fără îndoială, tabloul IV este departe de a cuprinde toate rocile din diferite părți ale țării, cari ar putea fi întrebuințate la construirea șoselelor asfaltate. El nu cuprinde decât rocile pentru cari am putut avea la îndemână probe pentru experimentare în anii din timpul războiului și în primii ani de după război. O bună parte din aceste probe au fost primite direct de pe șantierele de construcții de șosele, din primii ani ai războiului. Acesta este cazul în special pentru majoritatea probelor de roci examineate din Regiunile Severin (Almaș, Moldova Nouă) și Sibiu (Sebeș, Sibiu). Pentru majoritatea rocilor experimentate, probele au fost însă primite dela diferenți membri ai Institutului Geologic, cari au colectat aceste probe pentru cercetări geologice. Astfel se explică de ce pentru unele regiuni ale țării au fost experimentate numeroase probe de roci, pentru altele mai puține, iar pentru altele de loc.

Pe baza datelor cuprinse în tabloul IV putem constata existența rocilor cu adezivitate foarte bună, față de bitumurile de petrol obișnuite, în următoarele locuri:

In Reg. Gorj, calcarul titonic dela Vârciorova.

In Reg. Severin, Raionul Almaș, serpentinele dela Tisovița; în Raionul Moldova Nouă marnocalcarele dela Ighebura și Greben și calcarul titonic dela Cazane, iar în Raionul Caransebeș marmora dela Rușchița (cu alte utilizări, superioare).

In Reg. Cluj, Raionul Turda, calcarul cristalin dela Vidoml.

In Reg. Hunedoara, Raionul Deva, calcarul cristalin dela Banpotoc.

In Reg. Sibiu, Raionul Sebeș, amfibolitul dela Poiana Sibiului, în Raionul Sibiu amfibolitul dela Porcești (Valea Mărului), iar în Raionul Făgăraș calcarele dolomitice dela Venetia (Valea Mănăstirii și Valea Sărată) și din Munții Perșani.

In Reg. Stalin, Raionul Racoșul de Jos, diabaz-gabroul dela Racoșul de Sus, diabazul, serpentinul și marnocalcarul dela Vârghiș, diabazul și sferosideritul dela Racoșul de Jos și calcarul roș lăasic dela Comana de Sus.

In Reg. Argeș, Raionul Muscel, calcarul titonic de pe Muntele Mateiaș.

In Reg. Suceava, Raionul Fălticeni, unele sisturi negre dela Mălini (Pârâul Hartoneasa, Poiana Hoșbaga) și dela Râșca (Slătioara).



## TABLOUL IV

*Repartizarea geografică a rocilor experimentate, clasificate după valoarea adezivității lor cu bitumurile de petrol D 180/200 și D 80/100*

| Regiunea<br>— Raionul | Comuna (locul)                  | R o c a            | Caracterizarea adeziv.<br>cu bitumurile: |          |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------|--|----------|
|                       |                                 |                    | D 180/200                                | D 80/100 |
| Gorj                  |                                 |                    |  |          |
| -T. Severin           | Vârciorova                      | Calcar titonic     | bună                                     | f. bună  |
|                       | » (V. Slătinicului)             | Gnais              | rea                                      | rea      |
| Severin               |                                 |                    |  |          |
| Almaș                 | Plavișevița (Tisovița)          | Serpentin          | f. bună                                  | f. bună  |
|                       | Șvinița (Jghebura)              | Marnocalcar        | »  | »        |
|                       | » (Grebén)                      | »                  | »  | »        |
|                       | Ogradena (Cazane)               | Calcar tithonic    | »  | »        |
|                       | Plavișevița (Codicea Mare)      | Gabro saussur.     | satisf.                                  | »        |
|                       | Svinița (Iuți) . . . . .        | Gabro              | slabă                                    | slabă    |
|                       | Mehadia                         | Porfir             | »  | »        |
|                       |                                 | Conglom. cuarțitic | »  | »        |
|                       |                                 | Şist negru liasic  | »  | »        |
|                       | Plavișevița (Recița Mare)       | Granit             | rea                                      | rea      |
|                       | Orșova (Mala)                   | * gnaisic          | »  | »        |
|                       | Mehadia                         | Quartit liasic     | »  | »        |
| -Mold. Nouă           | Coronini                        | Marnocalcar        | f. bună                                  | f. bună  |
|                       | Berzasca                        | »                  | »  | »        |
|                       | Sichievița                      | Gabro              | rea                                      | rea      |
| -Reșița               | Bocșa Vasiovei (Ocna<br>de Fer) | Granodiorit        | »  | »        |
| -Caransebeș           | Rușchița                        | Marmoră            | f. bună                                  | f. bună  |
|                       | Teregovă (Rusca)                | Conglom. verrucano | rea                                      | rea      |
| Timișoara             |                                 |                    |  |          |
| -Lugoj                | Brestovăț (Lucărăț)             | Bazalt             | slabă                                    | slabă    |
|                       | Ghizela (Șanovița)              | »                  | satisf.                                  | bună     |
|                       | » »                             | » scoriaceu        | »  | »        |
|                       | » »                             | » cucuruz          | »  | »        |
| Arad                  |                                 |                    |  |          |
| -Lipova               | Săvărșin (V. Hălălișului)       | Porfir cuarțifer   | slabă                                    | slabă    |
|                       | » (V. Contravei)                | Diabaz-Gabro       | »  | »        |
|                       | »                               | Melafir (Diabaz ?) | »  | »        |
|                       | » (V. Vineștilor)               | Porfir granitoid   | rea                                      | rea      |
|                       | » (V. Contravei)                | Granodiorit        | »  | »        |
| -Gurahonț             | Saturău (V. Saturanilor)        | Jasp               | satisf.                                  | satisf.  |
|                       | Hălmagiu (V. Sârbi)             | Diabaz             | »  | bună     |
|                       | Saturău (V. Saturanilor)        | »                  | »  | ?        |
|                       | » (V. Zeldeșului)               | Riolit             | slabă                                    | slabă    |
|                       | Hălmagiu (V. Sârbi)             | Granodiorit        | »  | »        |



TABLOUL IV

(urmare)

| Regiunea<br>— Raionul | Comuna (locul)                       | R o c a                | Caracterizarea adeziv.<br>cu bitumurile |          |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------|---|----------|
|                       |                                      |                        | D 180/200                               | D 80/100 |
| -Gurahonț             | Sebeș                                | Bazalt andezitic       | slabă                                   | slabă    |
|                       | Saturău (Mădrigești)                 | Jasp roș               | "                                       | "        |
|                       | Hălmăgel                             | Microgranit            | rea                                     | rea      |
| Bihor<br>-Beiuș       | Uileac de Beiuș (Văleni<br>de Beiuș) | Porfir cuarțifer       | satisf.                                 | satisf.  |
|                       | Criștor (Poiana)                     | Filit                  | slabă                                   | slabă    |
| Cluj<br>-Cluj         | Măguri (Mărișel)                     | Aplit                  | f. slabă                                | slabă    |
|                       | " "                                  | Granodiorit            | rea                                     | "        |
| -Turda                | Ocoliș (Vidoml)                      | Calcar cristalin       | f. bună                                 | f. bună  |
|                       | " "                                  | Șist micaceu           | satisf.                                 | "        |
|                       | Poșaga (Lunca)<br>(Jidovina)         | Dacit                  | slabă                                   | slabă    |
| -Câmpeni              | Avram Iancu (Nord)                   | Granodiorit            | satisf.                                 | bună     |
|                       | Bucium                               | Andezit cu amfibol     | "                                       | satisf.  |
|                       | Gârda de Sus (V. Gârdiș.)            | Gresie fină            | "                                       | "        |
| -Ajud                 | Găria Montană                        | Riolit alterat         | slabă                                   | slabă    |
|                       | " "                                  | Bazalt andezitic       | "                                       | "        |
|                       | Mogoș (V. Gioagiului)                | Cuarț negru            | "                                       | "        |
| -Orăștie              | Vălișoara (Mt. Bedeleu)              | Radiolarit             | "                                       | "        |
|                       | " (Izvoarele)                        | Șist sericito-eloritos | "                                       | "        |
| Hunedoara<br>-Alba    | Bobâlna                              | Șist cloritos-talcos   | satisf.                                 | "        |
|                       | Almaș (Poiana)                       | Riolit                 | rea                                     | rea      |
| -Devă                 | Zlatna (Trâmpoiele)                  | Microdiabaz            | satisf.                                 | bună     |
|                       | " "                                  | Andezit cu piroxen     | slabă                                   | slabă    |
| -Brad                 | Hărău (Banpotoc)                     | Riolit                 | rea                                     | rea      |
|                       | Ilia (Măgura Bretei Mureș)           | Calcar cristalin       | bună                                    | f. bună  |
| -Sibiu<br>-Sebeș      | Criștor (D. Gârda)                   | Bazalt cuarțifer       | slabă                                   | slabă    |
|                       | Vața (Căzănești)                     | Andezit cu piroxen     | satisf.                                 | bună     |
|                       | Buceș (După Piatră)                  | Diabaz                 | slabă                                   | slabă    |
| -Sibiu                | Vața (Ciunganii)                     | Melafir                | f. slabă                                | "        |
|                       | Poiana Sibiului                      | Diorit                 | rea                                     | f. slabă |
|                       | Jina                                 | Amfibolit              | bună                                    | f. bună  |
| -Sibiu                | Poiana Sibiului (Rod)                | "                      | slabă                                   | slabă    |
|                       | Porțești (V. Mărului)                | Paragnais micaceu      | rea                                     | rea      |
| -Sibiu                | Sadu                                 | Amfibolit              | satisf.                                 | bună     |
|                       |                                      | "                      | "                                       | satisf.  |



TABLOUL IV

(urmare)

| Regiunea Raio-nul | Comuna (locul)             | R o c a                | Cacracterizarea adeziv. cu bitumurile |          |
|-------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------|
|                   |                            |                        | D 180/200                             | D 80/100 |
| -Sibiu            | Tilișca                    | Paragnais biotitic     | satisf.                               | satisf.  |
| "                 | Săliște (Galeș)            | micaceu                | rea                                   | rea      |
| "                 | Răsinari (Poiana Pomilor)  | cuarțos                | "                                     | "        |
| "                 | Orlat (Cacova Sibiului)    | biotitic               | "                                     | "        |
| -Făgăraș          | Veneția (V. Mânăstirii)    | Calcar dolomitic       | f. bună                               | f. bune  |
| "                 | " (V. Sărata)              | " "                    | " "                                   | " "      |
| "                 | Șinca Veche (M. Perșani)   | " "                    | " "                                   | " "      |
| Mureș             |                            |                        |                                       |          |
| -Luduș            | Sărmaș                     | Bazalt                 | satisf.                               | bună     |
| -Gheorgheni       | Toplița                    | "                      | rea                                   | slabă    |
| "                 | Ditrău                     | Sienit nefelinic       | "                                     | rea      |
| Stalin            |                            |                        |                                       |          |
| -Ciuc             | Hârghita (Ciceu)           | Andezit                | rea                                   | rea      |
| -Racoșul de Jos   | Augustin (Racoșul de Sus)  | Diabaz-Gabro           | f. bună                               | f. bună  |
| " "               | Vârghiș                    | Serpentin              | " "                                   | " "      |
| " "               | "                          | Marnocalcar            | " "                                   | " "      |
| " "               | Racoșul de Jos             | Sferosiderit           | " "                                   | " "      |
| " "               | Vârghiș                    | Diabaz                 | bună                                  | " "      |
| " "               | Racoșul de Jos             | "                      | "                                     | " "      |
| " "               | Comana (de Sus)            | Calcar roș liasic      | "                                     | " "      |
| " "               | Racoșul de Jos             | Bazalt                 | satisf.                               | satisf.  |
| " "               | Comana (de Sus, V. Sărata) | Radiolarit             | "                                     | "        |
| " "               | Racoșul de Jos             | Diabaz-Gabro           | slabă                                 | slabă    |
| " "               | Augustin (Racoșul de Sus)  | Diabaz                 | "                                     | "        |
| " "               | Racoșul de Jos             | Calcar silicifiat      | "                                     | "        |
| " "               | Comana (de Sus)            | Bazalt                 | rea                                   | "        |
| " "               | Racoșul de Jos             | Porfir                 | "                                     | rea      |
| -Sf. Gheorghe     | Bicsad                     | Bazalt andezitic       | f. slabă                              | slabă    |
| Argeș             |                            |                        |                                       |          |
| -Muscel           | Muntele Mateiaș            | Calcar titonic         | f. bună                               | f. bună  |
| "                 | Râul Dâmbovița             | Pietriș clorito-șistos | slabă                                 | slabă    |
| Suceava           |                            |                        |                                       |          |
| -Fălticeni        | Mălini (Pâr. Hartoneasa)   | Şist negru             | bună                                  | f. bună  |
| "                 | Râșca (Slătioara)          | " "                    | "                                     | "        |
| "                 | Mălini (Poiana Hoșbaga)    | " "                    | satisf.                               | bună     |
| "                 | " (Pâr. Hartoneasa)        | " "                    | slabă                                 | "        |
| "                 | " (V. Colibei)             | " "                    | "                                     | slabă    |
| "                 | " (V. Suhei)               | Silex negru            | rea                                   | "        |



TABLOUL IV

(urmare)

| Regiunea<br>— Raionul | Comuna (locul)              | R o c a                               | Caracterizarea adeziv.<br>cu bitumurile: |          |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|----------|
|                       |                             |                                       | D 180/200                                | D 80/100 |
| Bacău                 |                             |                                       |  |          |
| -Tg. Neamț            | Filioara (Agapia)           | Sist menilitic                        | slabă                                    | slabă    |
| »    »                | Pipirig                     | Gresie de Tisară                      | »  | »        |
| -Ceahlău              | Borca (Mâdei, V. Bistriței) | »    calcaroasă                       | f. bună                                  | f. bună  |
| »                     | »    »    »                 | Marnocalcar                           | »    »                                   | »    »   |
| »                     | »    (Pârâul Borca)         | »                                     | »    »                                   | »    »   |
| »                     | »    »                      | Gresie calcaroasă                     | satisf.                                  | bună     |
| Putna                 |                             |                                       |  |          |
| -Panciu               | Soveja (D. Porcăriei)       | Gresie de Tarcău                      | f. slabă                                 | —        |
| -Vrancea              | Tuñici (D. Roschila)        | Gresie de Kliva                       | satisf.                                  | —        |
| »                     | Andreișu (Răchitaș)         | »    calcaroasă                       | f. slabă                                 | f. slabă |
| Galați                |                             |                                       |  |          |
| -Măcin                | Greci                       | Granit                                | f. slabă                                 | slabă    |
| »                     | (Nordul Dobrogei)           | Gnais aplitic                         | »    »                                   | »        |
| »                     | Pecineaga                   | Sist verde                            | slabă                                    | »        |
| »                     | Greci (Carabal)             | Granit                                | rea                                      | rea      |
| »                     | Măcin (V. Sulucului)        | »                                     | »  | »        |
| »                     | » (D. Cetății)              | »                                     | »  | »        |
| »                     | Turcoaia (Iacobdeal)        | »                                     | »  | »        |
| »                     | Măcin                       | Gnais                                 | »  | »        |
| »                     | » (V. Sulucului)            | »                                     | »  | »        |
| -Tulcea               | I. G. Duca (Agighiol)       | Calcar titonic                        | f. bună                                  | f. bună  |
| Constanța             |                             |                                       |  |          |
| -Medgidia             | Sibioara (Cicrăci)          | Congl. poligen din<br>șisturile verzi | slabă                                    | slabă    |
| »                     | »    »                      | Gresie verde                          | »  | »        |

In Reg. Bacău, Raionul Ceahlău; Comuna Borca, gresiile calcaroase și marnocalcarele dela Mâdei (Valea Bistriței) și cele de pe Pârâul Borca.

In Reg. Galați, Raioul Tulcea, calcarul titonic dela Agighiol.

Alături de rocile mai sus arătate, cu adezivitate foarte bună sau bună față de bitumurile de petrol obișnuite, sau independent de aceste roci, tabloul IV arată și existența următoarelor roci cu adezivitate satisfăcătoare față de aceeași bitumuri:

In Reg. Severin, Raionul Almaș, gabroul saussuritizat dela Codicea Mare.

In Reg. Timișoara, Raionul Lugoj, bazaltele dela Șanovița (a căror adezivitate față de bitumul 80/100 este chiar bună).



In Reg. Arad, Raionul Gurahonț, jaspul și diabazul dela' Saturău (Valea Saturanilor) precum și diabazul dela Hălmagiu (Valea Sârbi), a cărui adezivitate cu bitumul 80/100 este bună.

In Reg. Bihor, Raionul Beiuș, porfirul cuarțifer dela Uileac (Văleni) de Beiuș.

In Reg. Cluj, Raionul Turda, șistul micaceu dela Vidoml, iar în Raionul Câmpeni granodioritul dela Nord de Avram Iancu (a cărui adezivitate cu bitumul 80/100 este bună), andezitul cu amfibol dela Bucium și gresia fină dela Gârda de Sus (Valea Gârdișoarei).

In Reg. Hunedoara, Raionul Orăștie, șistul cloritos-talcos dela Bobâlna, în Raionul Alba microdiabazul dela Zlatna (Trâmpoiele), care are cu bitumul 80/100 o adezivitate bună, în Raionul Deva bazaltul cuarțifer dela Măgura Bretei, iar în Raionul Brad andezitul cu piroxen dela Criscior (Dealul Gârda), care față de bitumul 80/100 are deasemenea o adezivitate bună.

In Reg. Mureș, Raionul Luduș, bazaltul de Sărmaș (cu bitumul 80/100 adezivitatea este bună).

In Reg. Stalin, Raionul Racoșul de Jos, bazaltul dela Racoșul de Jos și radiolaritul dela Comana de Sus.

In Reg. Suceava, Raionul Fălticeni, unele șisturi negre dela Mălini (Pârâul Hortoneasa).

In Reg. Bacău, Raionul Ceahlău, gresia calcaroasă de pe Pârâul Borca, Comuna Borca (față de bitumul 80/100 adezivitate bună).

In Regiunea Putna, Raionul Vrancea, Gresia de Kliva dela Tulnici (Dealul Roschila).

Deși unele dintre rocile menționate mai sus (unele gresii, șisturi, calcare, etc.) sunt mai mult sau mai puțin lipsite de proprietăți de rezistență mecanică, ele trebuie totuși luate în considerație, putând fi utilizate în amestecurile bituminoase sub formă de filer, dacă și verificarea adezivității acestuia, după metoda descrisă în capitolul viitor, arată rezultate mulțumitoare.



## II. STUDIUL PROPRIETĂȚILOR DE ADEZIVITATE ALE ROCILOR SUB FORMĂ DE FILER

Am arătat cu altă ocazie care este rolul filerului în construcția pavajelor bituminoase și influența deosebit de importantă pe care acest component o are asupra adezivității amestecului bituminos respectiv, din cauza marii săle suprafețe de contact cu liantul bituminos. Pentru acest motiv este absolut necesar ca el să aibă o foarte bună adezivitate cu liantul bituminos.

Incercările ale căror rezultate le expunem mai jos au avut un dublu scop: In primul rând de a stabili condițiile optime pentru aplicarea metodei de determinare a adezivității materialelor în stare de pulbere, în al doilea rând de a vedea dacă, și în ce măsură, pulverizarea fină a rocilor poate să modifice valorile gradelor lor de adezivitate cu bitumurile, determinate prin cercetările expuse în primul capitol al acestei lucrări.

### A) STABILIREA METODEI PENTRU DETERMINAREA ADEZIVITĂȚII FILERELOR

Pulberile experimentate au fost obținute în general prin sfârâmarea rocilor și pulverizarea lor în mojar de porțelan sau de agat, până la trecrea complectă prin sita DIN Nr. 50, având ochiurile (golurile dintre fire) de 0,120 mm latură. În unele cazuri am lucrat și cu pulberi mai fine, trecute prin site cu ochiuri de 0,088 mm (DIN Nr. 70), sau de 0,075 mm (DIN Nr. 80), sau chiar de 0,060 mm (site pentru analiza argilelor). Experimentarea cu pulberi prea fine nu este însă recomandabilă în general pentru cercetarea adezivității, obținerea unui amestec bituminos omogen fiind foarte greu de realizat cu asemenea pulberi, cari plutesc deasupra bitumului topit. Acest lucru l-am constatat în special pentru pulberile obținute din rocile ușoare, și chiar din calcare.

O grijă deosebită am avut, spre a obține rezultate juste, de a evita oxidarea bitumului sau întărirea lui prin evaporarea părților ușoare, aceste fenomene fiind favorizate de răspândirea bitumului într'un strat foarte subțire, pe suprafață atât de mare a pulberilor. Pentru acest motiv, toate determinările



asupra filerelor au fost executate cu bitumul mai moale D 180/200, experimentat în cercetările mai sus expuse. Acest bitum poate fi amestecat cu pulberea la o temperatură de 130—135° C, într'un timp scurt: 15 minute pentru încălzirea prealabiă în etuvă și 3—4 minute pentru operația de amestec, executată în etuvă și terminată pe o baie de aer încălzită cu flacăra moderată.

Metoda de lucru pe care am aplicat-o este analoagă cu aceea utilizată în determinările executate cu granule de 3—4 mm (cap. I), cu modificările necesare în ceea ce privește proporția de bitum/rocă și modul de observare a acțiunii apei și soluțiilor de sodă asupra amestecului bituminos.

Proportia de bitum de 7% în greutate (cca 10% în volum), stabilită de noi ca optimă pentru experimentarea cu granule de 3—4 mm, este fără îndoială insuficientă pentru pulberile de 0,060 sau 0,120 mm, a căror suprafață este cu mult mai mare decât aceea a granulelor de câțiva mm, pentru o aceeaș cantitate de material.

De altă parte, întrebuițarea unui exces de bitum poate provoca în cazul pulberilor — mai mult decât pentru granulele de câțiva mm — obținerea de rezultate greșite, din cauza aglomerării puternice a amestecului bituminos respectiv într'o pastă densă, fapt care împiedică exercitarea acțiunii apei și a soluțiilor alcaline, la proba de fierbere, asupra întregii mase a amestecului bituminos.

Proportia de bitum față de rocă trebuia deci astfel stabilită încât să se obțină o învăluire complectă a pulberii, dar fără ca bitumul să fie în exces, masa amestecului bituminos trebuind să rămână destul de afănată, pentru a putea fi împrăștiată ușor la terminarea operației de amestec.

Pentru stabilirea volumetrică a acestei proporții optime de bitum am determinat mai întâi, cu ajutorul unui cilindru de sticlă graduat, greutatea unui volum de 6—10 cmc de pulbere de diferite roci, tasată prin ușoare ciocniri verticale repetitive, până la volum constant. Aceste măsurători ne-au arătat (tabloul V) că, pentru marea majoritate a rocelor experimentate, greutatea a 10 cmc de pulbere de mărimea 0—0,120 mm este cuprinsă între 16 și 18 grame, exceptiile necoborînd în general sub 14 grame și nici trecând peste 19 grame. În mod cu totul exceptional, această greutate atinge pentru o probă de bauxit valoarea de 22,2 grame.

Determinări similare am executat și asupra a trei argile și patru nisipuri, precum și asupra câtorva pulberi de minerale sau produse chimice industriale (tabloul VI), experimentate atât în scopul punerii la punct a metodei de lucru, cât și pentru cercetarea influenței prezenței argilei în filere asupra adezivității lor. Câteva din aceste pulberi (diatomit, silicagel, caolin și oxid de magneziu) sunt extrem de ușoare, iar altele (limonit, cromit sunt mai grele de 19 g/10 cmc.

Pentru bitum am considerat greutatea sa practic egală cu volumul, greutatea lui specifică fiind în adevăr apropiată de unitate.



Proportia optimă de bitum/pulbere a fost găsită egală cu 25/100 în volum. La această proporție, pulberea de 0—0,120 mm, și chiar cea de 0—0,75 mm, este în general bine învăluită de bitum, iar amestecul rămâne destul de afânat pentru ca să poată fi împrăștiat ușor la sfârșitul operației de amestec, trećându-l prin o sită cu ochiuri de 1 maximum 2 mm. Fragmentele de amestec bituminos, obținute în aceste condiții, observate cu o lupă (de preferință sub apă, într'o eprubetă), prezintă o culoare neagră pentru pulberile închise la culoare, sau brună închisă, sau gris-brună închisă, pentru pulberile albe sau de culoare deschisă.

Câteva experiențe ne-au arăta că, sub rezerva îndeplinirii acestor condiții: pulberea complet învăluită de bitum și amestecul afânat, gradul de adezivitate al unui amestec este în general același, chiar dacă proporția bitum/pulbere variază dela 25/100 la 20/100, sau la 30/100 în volum.

Pentru unele pulberi ușoare, sau foarte fine (cazul argilelor, caolinului, oxidului de magneziu, etc.), a fost nevoie de o proporție de bitum de 30—40/100 în volum, spre a se obține o bună învăluire a pulberilor, și numai excepțional, pentru pulberea de silicagel, a fost necesară o proporție de bitum de 60/100 în volum, din cauza marii porozități a acestei pulberi.

Din contra, pentru nisipuri, ca și pentru pulberi obținute între sitele cu ochiuri de 0,075 mm și 0,120 mm, lipsite deci de partea prea fină, a fost suficientă o proporție de bitum de 20/100 vol., spre a se asigura o bună învăluire a granulelor lor.

In ceea ce privește modul de observare a acțiunii apei și a soluțiilor de sodă asupra amestecului bituminos, neputând fi vorba de aprecierea suprafeței desgolite de bitum a pulberii, am fost obligați să luăm ca bază de apreciere cantitatea (proporția) de pulbere desgolită (separată) de bitum și depusă pe fundul eprubetei, precum și desimea (opacitatea) suspensiei formată la agitarea cu apă distilată, respectiv cu soluțiile de sodă. Este absolut necesar ca această agitare să fie făcută cu apă distilată și nu cu apă dela robinet, spre a se evita precipitarea de carbonat de calciu, care ar falsifica rezultatele observării suspensiei.

Metoda astfel modificată, pentru determinarea gradului de adezivitate al pulberilor față de bitumuri, este următoarea:

Se măsoară într'un cilindru de sticlă 6—10 cmc de pulbere tasată prin ușoare ciocniri verticale repetitive, până la volum constant. Se răstoarnă această pulbere într'o mică capsulă metalică smălțuită și se adaugă cantitatea de bitum corespunzătoare proporției de 25/100 vol., cu un surplus de 0,1—0,15 g<sup>1)</sup>, ținând totul într'o etuvă la temperatura de 135 °C timp de 15 minute. După aceasta pulberea și bitumul sunt amestecate pe loc timp de aproximativ un

<sup>1)</sup> Această cantitate de bitum rămâne pe capsulă la terminarea operației de amestec, ea nu intră deci în amestec.



minut, cu ajutorul unei spatule de nichel, al cărei capăt a fost în prealabil încălzit. Capsula este imediat trecută pe o baie de aer încălzită, cu o flacără moderată și amestecul continuat circa două minute, pentru ca masa amestecului să se moaie din nou suficient, astfel ca să poată fi împriștiată ușor pe o tablă sau pe un geam de 8—10 dm<sup>2</sup> suprafață, la nevoie trecând-o prin o sită cu ochiuri de 1 mm, maximum 2 mm latură.

Dacă masa amestecului este prea aglomerată, încât nu poate fi împriștiată nici cu ajutorul sitei, se repetă amestecul cu o proporție mai mică de bitum (20/100). Din contra, când învăluirea pulberii nu este completă — ceea ce se constată atât prin afânarea prea mare a amestecului, dar mai ales prin culoarea lui deschisă — se repetă amestecul cu o proporție mai mare de bitum (30—35 și chiar 40%).

Proba de fierbere cu apă distilată și cu soluțiile de sodă se execută după 20—24 ore de repaos al amestecului, luând într'o eprubetă circa 0,8 cmc din amestecul bituminos și 6 cmc apă distilată, respectiv soluție de sodă. Fierberea durează un minut, sub agitare continuă, după care se răcește eprubeta exterior sub robinet și se umple pe jumătate cu apă distilată, îndepărând neapărat pelicula de bitum ridicată deasupra, sau depusă pe perejii eprubetei. Se agită puternic timp de 15 secunde și se observă în primul rând desimea suspensiei formate, apoi, după depunere, proporția de pulbere separată la fund.

Ultima observație este singură suficientă în cazul pulberilor de culoare deschisă. Pentru cele de culoare închisă, aprecierea gradului de adezivitate este însă mult mai anevoieasă, fiind bazată în principal pe observarea suspensiei.

De exemplu, dacă apa distilată și soluțiile de sodă de gradul 1—4 nu produc o separare vizibilă de pulbere, sau (în cazul rocilor închise la culoare) o suspensie apreciabilă, iar soluțiile de gradul 5—6 produc numai un început de separare, sau o separare parțială (< 1/2), sau o suspensie translucidă, și abia soluția de gradul 7 produce separarea majorității pulberii, sau o suspensie deasă (opacă), gradul de adezivitate are valoarea 5—7.

Observările cele mai grele sunt în cazul pulberilor închise la culoare și obținute între două site, deci lipsite de partea cea mai fină care produce suspensia.

### B) EXPUNEREA ȘI INTERPRETAREA REZULTATELOR

In tablourile V și VI sunt arătate pentru fiecare pulbere examinată dimensiunile granulelor, greutatea unui volum de 10 cmc de pulbere tasată, proporția de bitum/pulbere și gradul respectiv de adezivitate cu bitumul 180/200. Alături de acesta este dat în ultima coloană și gradul de adezivitate, față de același bitum, al rocilor sub formă de granule de 3—4 mm, în cazurile în care rocile respective au putut fi examineate și sub această formă (nu erau prea sfărâmicioase).



**TABLOUL V**  
*Adezivitatea rocilor sub formă de filer*

| Nr. ord.<br>tabl.<br>I-III | R o c a             | Mărimea<br>pulberii<br>mm | Greutatea a<br>10 cm <sup>3</sup><br>g | Proportia<br>bitum/filer<br>în volum | Gradul de adezi-<br>vitate pentru: |         |
|----------------------------|---------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|---------|
|                            |                     |                           |  |                                      | filer                              | granule |
| 4                          | Granit              | 0'0,120                   | 16,5                                   | 25/100                               | 0—I                                | 0       |
| 28                         | Andezit             | »                         | 17,9                                   | »                                    | 0                                  | 0       |
| 30                         | » cu amfibol        | »                         | 16,5                                   | »                                    | I                                  | I       |
| 31                         | » piroxen           | »                         | 16,0                                   | »                                    | I'                                 | 2+      |
| 34                         | Gabro saussuritizat | »                         | 18,8                                   | »                                    | 3—10                               | (o)2—4  |
| 45                         | Bazalt andezitic,   | »                         | 17,4                                   | »                                    | —1—(2)                             | (o)o—2  |
| 60                         | Serpentin           | »                         | 16,7                                   | »                                    | —6—8                               | 6—8     |
| 61                         | »                   | »                         | 17,4                                   | »                                    | —8—10                              | 7—8     |
| 62                         | »                   | »                         | 16,0                                   | »                                    | —9—10                              | 8—9+    |
| 118                        | Gresie de Tarcău    | »                         | 15,2                                   | »                                    | (o)—1                              | (o)o—I  |
| 119                        | » Tisaru            | »                         | 17,0                                   | »                                    | o—2(3)                             | o—2     |
| 121                        | » Kliwa             | »                         | 16,8                                   | »                                    | I                                  | —       |
| 124                        | » calcaroasă        | »                         | 16,8                                   | »                                    | —2—4(5)                            | 2—3     |
| 131                        | Marnocalcar         | »                         | 16,8                                   | »                                    | +o—4                               | 5       |
| 132                        | »                   | »                         | 16,9                                   | »                                    | —4—6                               | 5—6     |
| 134                        | »                   | »                         | 16,8                                   | »                                    | —5—6                               | —6      |
| 136                        | »                   | »                         | 17,4                                   | »                                    | 5—7                                | 6       |
| 141                        | Calcar titonic      | »                         | 16,8                                   | »                                    | —6—7                               | —5—6    |
| 142                        | »                   | »                         | 16,4                                   | »                                    | —6—7                               | 6—7     |
| 146                        | Bauxit              | »                         | 22,2                                   | 30/100                               | 3—5                                | —3—4    |
| 147                        | »                   | »                         | 19,0                                   | »                                    | 2—5                                | —3—4    |
| 148                        | »                   | »                         | 15,4                                   | »                                    | o—I                                | —       |
| 212                        | Paragnais micaceu   | »                         | 15,7                                   | 25/100                               | 0                                  | 0       |
| 216                        | » biotitic          | »                         | 16,2                                   | »                                    | 0                                  | o—2     |
| 217                        | Şist verde          | »                         | 15,0                                   | »                                    | I                                  | o—I     |
| 218                        | » sericito-cloritos | »                         | 16,6                                   | »                                    | (o)—1                              | o—I     |
| 219                        | » micaceu           | »                         | 15,0                                   | »                                    | (o)1—2                             | —1—2    |
| 220                        | » cloritos-talcos   | »                         | 14,0                                   | »                                    | (1)2—4                             | —2—3    |
| 222                        | Amfibolit           | »                         | 19,0                                   | »                                    | I—2                                | o—3     |
| 223                        | »                   | »                         | 18,7                                   | 30/100                               | I—3                                | 2—3     |
| 224                        | »                   | »                         | 19,0                                   | 25/100                               | —1—2(3)                            | 2—3     |

Din rezultatele obținute se vede că în general există o destul de bună concordanță între gradele de adezivitate ale rocilor sub formă de filer și sub formă de granule de 3—4 mm, determinate față de bitumul 180 200. Constatăm de ex. că, dintre toate rocile experimentate (tabloul V), serpentinele au și sub formă de filer, ca și sub formă de granule de 3—4 mm, cea mai mare adezivitate cu acest bitum<sup>1</sup>). Tot astfel calcarele au și sub formă de filer, în aproape

<sup>1)</sup> Cromitul (tabloul VI) are și sub formă de granule, ca și sub formă de filer, o adezivitate mai bună decât aceea a serpentinelor; dar acest fapt nu prezintă decât un interes documentar-științific, neputând fi vorba de folosirea acestor materiale în construcția drumurilor.



TABLOUL VI  
*Adezivitatea argilelor, nisipurilor și a diferitei pulberi de minerale*

| Nr. ord. | Felul pulberii       | Mărimea pulberii mm | Greutatea a 10 cm <sup>3</sup> g | Proporția bitum/pulbere (vol.) | Gradul de adezivitate pentru |         |
|----------|----------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------|
|          |                      |                     |                                  |                                | pulbere                      | granule |
| 1        | Argilă               | 0/0,075             | 11,3                             | 30/100                         | o                            |         |
| 2        | »                    | »                   | 11,0                             | 35/100                         | —o                           |         |
| 3        | » lacustră           | »                   | 10,1                             | 40/100                         | —o                           |         |
| 4        | Kaolin spălat        | »                   | 6,2                              | 35/100                         | o                            |         |
| 5        | Feldspat calcosodic  | 0/0,120             | 16,6                             | 25/100                         | o                            | o       |
| 6        | Nisip roșcat         | < 1                 | 15,6                             | 20/100                         | o                            |         |
| 7        | Idem, spălat         | »                   | 15,6                             | »                              | o—1                          |         |
| 8        | Nisip ordinar        | »                   | 15,4                             | »                              | o—(1)2                       |         |
| 9        | Idem, spălat         | »                   | 15,4                             | »                              | o—(1)2                       |         |
| 10       | Nisip alb            | »                   | 16,5                             | »                              | o—2                          |         |
| 11       | » de mare            | »                   | 16,0                             | »                              | o—2                          |         |
| 12       | Quarțit alb (de râu) | 0/0,120             | 17,0                             | 25/100                         | o—2                          | o       |
| 13       | Silicagel            | »                   | 15,5                             | 60/100                         | o                            |         |
| 14       | Diatomit             | »                   | 5,6                              | 30/100                         | o—1                          |         |
| 15       | Hidrox. aluminiu     | »                   | 13,6                             | 25/100                         | (7)8—10                      |         |
| 16       | Oxid de magneziu     | (f. fin)            | 4,6                              | 40/100                         | 5—7                          |         |
| 17       | Talc alb             | 0/0,120             | 11,3                             | 30/100                         | 10                           |         |
| 18       | Limonit              | 0/0,120             | 19,5                             | 25/100                         | 3—6—                         | 3—5     |
| 19       | Cromit               | 0/0,075             | 21,5                             | »                              | (9)—10                       | 9—10    |
| 20       | Gips ordinar         | 0/0,120             | 14,1                             | »                              | o                            | o       |
| 21       | » cristalizat        | »                   | 14,2                             | 30/100                         | o                            | o       |

toate cazurile, o bună adezivitate cu bitumul experimentat, în timp ce rocile acide, ale căror granule de 3—4 mm aveau în general cu acest bitum o adezivitate rea, prezintă și sub formă de filer, în marea majoritate a cazurilor, un grad scoborît de adezivitate.

La fel cu rocile acide, toate cele patru probe de nisipuri examineate au cu bitumul 180/200 un grad foarte redus de adezivitate, ceeace era de așteptat, dată fiind natura acidă a acestor matériale. Dintre aceste probe, cea de nisip argilos (Nr. 6) are adezivitatea cea mai rea (gradul o), datorită conținutului său în argilă; căci după îndepărarea argilei prin spălare gradul de adezivitate al acestui nisip se ridică dela valoarea o la o—1.

In general putem deci afirma, pe baza rezultatelor obținute, că gradul de adezivitate al unei roci față de un bitum oarecare nu variază cu mărimea granulelor, dacă se întrebunează o proporție justă de bitum, încât amestecul bituminos să îndeplinească condițiile mai sus arătate: bitum suficient, dar nu în exces, astfel ca amestecul să rămână destul de afânat.

Această concordanță, în general, a gradelor de adezivitate ale rocilor sub formă de filer și sub formă de granule, constituie evident o verificare a metodei de lucru stabilită pentru determinarea adezivității filerelor.



Observăm totuși, printre rezultatele expuse în tablourile de mai sus, câteva cazuri pentru cărui adezivitatea rocilor sub formă de filer este diferită de aceea a rocilor sub formă de granule de 3—4 mm. Această diferență poate să fie uneori în favoarea filerului, cum e în cazul gabroului dela Plavișevița și a serpentinului dela Tîsovița, alteori în defavoarea lui, cum este cazul pentru andezitul dela Criștior și mai ales pentru calcarul dela Vârghiș. În primul caz trebuie să admitem că măcinarea fină a rocilor a făcut să crească procentul de granule (pulbere) cu caracter bazic, hidrofob, având ca efect creșterea gradului de adezivitate al rocii față de liantul bituminos; în al doilea caz s'a format de sigur o cantitate importantă de pulbere hidrofilă, provocând scădereala gradului de adezivitate al rocii pulverizate. În ambele cazuri, pulberea care modifică gradul de adezivitate al rocii, după măcinarea ei fină, provine din anumite particole (granule amorfă sau mici cristale), cărui se găseau înglobate în masa rocii și a căror influență era acoperită de aceea a altor particole mai mari, mai numeroase, și având un caracter diferit de al lor.

*Adezivitatea silicagelului.* O observație interesantă ne-a furnizat-o cazul silicagelului, produs industrial cu bine cunoscute proprietăți adsorbante. Amestecul bituminos al pulberii acestui produs, executat în proporție de 40/100 vol. (bitum/pulbere), are culoarea gris-brună foarte închisă; totuși, la simpla agitare cu apă distilată rece, a acestui amestec, se formează o suspensie slabă persistentă. În proporție de 60/100 vol.<sup>1)</sup>, amestecul bituminos al acestei pulberi are culoarea neagră; la agitarea cu apă distilată nu încă formează decât o opalescență extrem de slabă; dar la fierbere timp de un minut se separă majoritatea pulberii, formând la agitare o suspensie groasă.

Gradul de adezivitate al pulberii de silicagel față de bitumul experimentat este deci egal cu zero. Acest caz demonstrează în mod neîndoios că proprietățile adsorbante singure ale unui material, oricără ar fi de eminente, nu sunt suficiente pentru a-i asigura o adezivitate bună, și poate nici măcar mediacră, cu lianții bituminoși.

*Adezivitatea argilelor.* Am afirmat cu altă ocazie că argila are o foarte rea adezivitate cu lianții bituminoși, și acest fapt l-am verificat și pe cale experimentală. În adevăr, experiențele noastre, executate cu trei probe de argile: Nr. 1 de origine necunoscută, Nr. 2 dela Siseștii de Sus (Mehedinți), și Nr. 3 argilă lacustră de Snagov, lucrând cu o proporție de bitum/argilă de 30, 35 și 40% în volum, ne-au dus la următoarele constatări:

<sup>1)</sup> Pulberea de silicagel este de circa trei ori mai ușoară decât pulberile rocilor eruptive; totuși, din cauza marii sale porozități, la același volum de pulbere de silicagel trebuie amestecată o proporție de bitum de 2—2 $\frac{1}{2}$  ori mai mare în volum, sau de 6—8 ori în greutate, decât cea necesară în general pentru pulberile rocilor eruptive, spre a se obține o bună învăluire a lor.

1. La agitarea amestecului bituminos cu apă distilată, chiar la rece, se produce o separare parțială a argilei (suspensie aproape opacă), iar amestecul bituminos neseparat se decolorează din negru în cafeniu.

2. Prelungind acțiunea apei distilate la rece asupra amestecului bituminos, se produce o separare din ce în ce mai puternică a argilei, suspensia devine deasă, iar culoarea amestecului trece în cafeniu deschis, apoi albicioasă, în același timp producându-se și creșterea volumului argilei separate.

3. La proba de fierbere a amestecului bituminos cu apă distilată, timp de un minut, argila se separă complet de bitum, iar lăsată în apă peste noapte se umflă foarte mult (tixotropie).

Dintre toate pulberile experimentate de noi, argilele sunt singurele pentru care amestecul bituminos nu rezistă la acțiunea apei distilate la rece, în încercările de laborator, ele reprezintă deci materialele cu cea mai rea adezivitate (gradul -o) față de liantii bituminoși.

#### (\*) ADEZIVITATEA AMESTECURILOR DE PULBERI

In practică, se poate întâmpla ca filerul întrebuințat la construcția unui pavaj bituminos — deși preparat dintr-o rocă aleasă cu proprietăți corespunzătoare — să nu fie totuși omogen, conținând pe lângă pulberea hidrofobă, cu bune proprietăți de adezivitate față de liantul bituminos, și un procent variabil de pulbere hidrofilă, cu reale proprietăți de adezivitate față de acel liant. Influența componentului hidrofil al filerului, asupra gradului de adezivitate al acestuia cu liantul bituminos, a fost studiată în această lucrare cu ajutorul a două amestecuri de cromit (hidrofob) cu caolin (hidrofil) și al unui amestec de pulbere de hidroxid de aluminiu (hidrofob) cu argilă (hidrofilă). Gradul de adezivitate al acestor amestecuri a fost examinat în raport cu bitumul 180/200 mai sus experimentat, rezultatele obținute fiind arătate mai jos (tabloul VII).

Amestecul 1, conținând în volume 20% caolin (pulbere foarte fină) cu gradul o de adezivitate și 80% cromit (pulbere de 0—0,075 mm) cu gradul de adezivitate (9)—10 față de bitumul 180/200, are față de acest bitum o adezivitate de gradul -1—9-, valoare care se plasează deci pe aproape toată lungimea scării de adezivitate, între valorile corespunzătoare celor doi compoziții. Tratarea amestecului bituminos cu soluțiile de carbonat de sodiu de concentrații crescătoare, arată că cele două pulberi în amestec își influențează reciproc gradul de adezivitate. Astfel, caolinul nu mai este separat din amestec de apă distilată, ca atunci când este singur în amestec cu bitumul, și abia soluția de gradul 2 îl separă în majoritate; în timp ce cromitul începe să fie separat chiar de soluția de gradul 5, fiind separat marea majoritate de soluția de gradul 9. (În greutate, amestecul revine la 6,67% caolin și 93,33% cromit).

Amestecul 2, conținând în volume numai 10% caolin și 90% cromit (în greutate 3,33% caolin și 96,67% cromit), are cu bitumul 180/200 o adezivitate



TABLOUL VII

Adezivitatea cu bitumul 180/200 a unor amestecuri de filer de calcar ( $0 - 0,12$  mm) cî î procente variabile de argilă ( $0 - 0,075$  mm)

| Amestecul de pulberi |        |               |        | Proportia<br>bitum/pulbere<br>în volum | Gradul<br>de<br>adezivitate |
|----------------------|--------|---------------|--------|--|-----------------------------|
| % în volum           | Calcar | % în greutate | Argilă |  |                             |
| Calcar               | Argilă | Calcar        | Argilă |  |                             |
| 100                  | 0      | 100           | 0      | 25/100                                 | -6-7+                       |
| 98                   | 2      | 98,6          | 1,4    | »                                      | 5-7+                        |
| 95                   | 5      | 96,5          | 3,5    | »                                      | 4-7-                        |
| 90                   | 10     | 92,4          | 7,6    | 26/100                                 | -1-7-                       |
| 80                   | 20     | 85,3          | 14,7   | 27/100                                 | +0-6                        |
| 60                   | 40     | 63,3          | 36,7   | 28/100                                 | 0-4-                        |
| 40                   | 60     | 49,6          | 50,8   | 30/100                                 | 0-(1)                       |
| 30                   | 70     | 38,6          | 61,4   | »                                      | 0                           |
| 20                   | 80     | 26,7          | 73,3   | »                                      | -0                          |
| 0                    | 100    | 0             | 100    | »                                      | -0                          |

tățe de gradul (1) 2—10, valoare care este de asemenea plasată între valorile corespunzătoare celor doi compoziți, fiind însă, față de valoarea corespunzătoare amestecului 1, deplasată cu o unitate spre valoarea 10, din cauza proporției mai mici de caolin în amestec.

Amestecul 3, conținând în volume 10% argilă cu gradul 0 de adezivitate și 90% hidroxid de aluminiu cu gradul de adezivitate 7—10 față de bitumul 180/200, (în greutate 8,25% argilă și 91,75% hidroxid de aluminiu), are cu acest bitum o adezivitate de gradul 0—(6)7, valoare cuprinsă deci între valorile corespunzătoare celor doi compoziți. Tratarea succesivă a amestecului bituminos cu apă distilată și cu soluțiile de carbonat de sodiu arată aceeași influență reciprocă a celor două pulberi în amestec, asupra gradelor respective de adezivitate. Cele 8,25% g argilă sunt separate din amestecul bituminos numai parțial de apa distilată, iar totul de soluția de gradul 1; totodată, soluția de gradul 5 produce un început de separare vizibilă a hidroxidului de aluminiu, în timp ce pentru amestecul acestui produs singur cu bitumul separarea nu începea decât cu soluția de gradul 7.

In general, deci, rezultatele experiențelor executate cu cele trei amestecuri de pulberi cu caractere diferite arată influență dăunătoare a pulberii hidrofile asupra gradului de adezivitate al amestecului pulberilor față de liantul bituminos, chiar dacă pulberea hidrofilă intră într'o proporție redusă în amestec (3—8%).

#### D) INFLUENȚA PREZENȚEI ARGILEI ASUPRA ADEZIVITĂȚII FILERELOR

Am văzut din experiențele executate asupra argilelor, că aceste materiale au cea mai rea adezivitate cu lianții bituminoși, dintre toate pulberile experimentate. Se pune atunci întrebarea, cum se face că marnocalcarele, cari au



un conținut variabil de argilă în compoziția lor, au fost totuși găsite ca având cu bitumurile un grad de adezivitate tot atât de ridicat, în general, ca și calcarele curate. Răspunsul la această întrebare poate fi dat ușor, ținând seama de observațiile pe care le-am făcut mai sus.

In calcarele marnoase, particolele de argilă, extrem de fine, sunt intim răspândite și cimentate între particolele de calcar, cu cari s-au depus împreună. Când într-un amestec bituminos marnocalcarul se găsește sub formă de cribură și nu de filer, particolele de calcar, cari sunt în majoritate și au o adezivitate foarte bună cu lianții bituminoși, protejează argila contra acțiunii apei, asigurând amestecului bituminos un grad de adezivitate ridicat, apropiat sau egal cu acela al amestecului preparat cu calcar curat. Fără îndoială, cu cât conținutul în argilă al marnocalcarului crește peste o anumită proporție, și cu cât cimentarea este mai slabă, cu atât gradul de adezivitate al amestecului bituminos respectiv va fi mai scoborât.

Când însă marnocalcarul este redus în formă de pulbere, particolele de argilă, devenite libere, nu mai sunt protejate de particolele de calcar. O asemenea pulbere va fi deci separată parțial sub acțiunea apei, din amestecul bituminos, al cărui grad de adezivitate va fi de forma  $o-n$ , unde  $n$  va avea o valoare cu atât mai mică, cu cât proporția de argilă liberă va fi mai mare.

Acesta este de exemplu cazul calcarului marnos de Vârghiș (proba Nr. 131), care sub formă de granule de 3—4 mm are cu bitumul 180/200 gradul de adezivitate  $-5$ , în timp ce filerul său, format din pulbere de  $0-0,12$  mm, are cu același bitum gradul de adezivitate  $+0-4-$ .

Deși calcarele sunt cunoscute în general ca materiale excelente pentru prepararea filerelor, rezultatele de mai sus ne arată că este totuși posibil ca să întâlnim unele marnocalcare a căror adezivitate cu bitumurile să lase de dorit, atunci când sunt întrebuită sub formă de filer. Controlul adezivității filerelor față de liantul bituminos ce se va întrebuița este deci indispensabil în toate cazurile, chiar dacă se cunoaște gradul de adezivitate al rocii sub formă de cribură (granule de câțiva mm).

Pentru a vedea ce proporție de argilă poate suporta un filer de calcar fără ca adezivitatea lui cu bitumul să fie compromisă, am determinat gradul de adezivitate în raport cu bitumul 180/200 a o serie de amestecuri de filer de calcar (de  $0-0,12$  mm) cu argilă ( $0-0,075$  mm), în cari am variat proporția de argilă dela 2% până la 80%. Rezultatele acestor determinări, consنمnate în tabloul VII, arată următoarele:

1. O proporție de 1—2% argilă într'un filer de calcar nu modifică sensibil adezivitatea lui cu bitumul.
2. 3—4% argilă într'un filer de calcar modifică destul de puțin (cu maxim 1—2 grade) adezivitatea lui cu bitumul, asemenea filere putând fi foarte bine întrebuițate.



3. Creșterea proporției de argilă peste 3—4%, în filerul de calcar, aduce o scădere tot mai mare a adezivității sale. Filerele cu 5—7 procente de argilă ar mai putea fi încă utilizate la nevoie; dar dacă proporția de argilă trece de 7—8%, filerul devine inutilizabil.

In concluzie, filerele provenite din calcarele marnoase, cari pot conține și o proporție variabilă de argilă liberă, pe lângă pulberea de calcar, trebuie neapărat examineate din punct de vedere al adezivității, pentru a vedea dacă pot fi sau nu utilizate.

Din rezultatele de mai sus se poate trage și o altă concluzie interesantă cu privire la utilizarea bitumurilor naturale. Una din condițiile cerute pentru bitumuri este puritatea lor, exprimată prin o solubilitate de minimum 99% în sulfură de carbon, partea insolubilă (1%) trebuind să nu fie constituită din argilă. Aceste condiții sunt în general greu de îndeplinit pentru bitumurile naturale, cari conțin un procent mai mic sau mai mare de insolubile, în stare extrem de fină și constituie adesea în argilă. Cum însă bitumul intră în proporție numai de 20—30% în amestec cu filerul, un conținut de 5% argilă în bitum ar reveni la 1—1,5% argilă în filer, proporție care, după cum am văzut, nu ar modifica sensibil adezivitatea lui, cu condiția ca în acest caz filerul să fie obținut dintr'un calcar lipsit de argilă. Cu atât mai neînsemnată va fi influența unui procent mai mic de argilă (1—2%) în bitum, astfel încât condiția de puritate prevăzută în normele actuale pentru bitumuri trebuie socotită exagerată.



### III. CONCLUZII

Din rezultatele expuse mai sus constatăm că în fiecare din cele trei clase de roci: eruptive, sedimentare și metamorfice, există familii și categorii de roci care pot avea față de bitumurile de petrol grade de adezivitate foarte variate, fie dela o familie la alta, fie pentru diversele categorii de roci din aceeași categorie.

Numeroase categorii de roci, precum: granitele, porfirele, riolitele, sienitele, dioritele și granodioritele, dacitele, rocile silicioase, cuărțitele, ortognasele și paragnaisele, etc, au de regulă o adezivitate foarte redusă față de bitumurile de petrol obișnuite, de penetrație 180/200 și 80/100. Numai excepțional am găsit printre aceste roci câteva cu un grad mai remarcabil de adezivitate față de aceste bitumuri. Utilizarea la nevoie a rocilor din aceste categorii nu ar fi de recomandat, decât cu folosirea simultană a unor lianți bitumosi având proprietăți de adezivitate mai bune decât ale bitumurilor obișnuite, experimentate de noi, al căror grad de adezivitate să aibă deci cu roca respectivă cel puțin valoarea 1, după metoda fierberii modificată de noi.

Alte numeroase categorii de roci, anume: andezitele, gabourile diabazele, bazaltele, melafirele, diabaz-gabourile, bazaltele andezitice, șisturile negre, gresiile calcaroase, șisturile cristaline, amfibolitele, etc, pot să cuprindă atât roci cu adezivitate rea față de bitumurile de petrol, cât și roci cu adezivitate satisfăcătoare sau bună, și uneori foarte bună, față de aceste bitumuri. Controlul gradului de adezivitate al rocii ce urmează a se întrebuița, față de liantul bituminos avut la dispoziție, este deci de cea mai mare importanță, pentru a se evita eventuale eșecuri.

In fine, există câteva categorii de roci, puține la număr, cum sunt serpentinelile, marnocalcarele și calcarele sedimentare și cristaline, afară de cele silicioase, precum și calcarele dolomitice, care au de regulă o adezivitate bună sau foarte bună față de bitumurile de petrol. În măsura și sub forma în care care utilizarea lor la construcția șoseelor asfaltate este permisă de proprietățile lor de rezistență mecanică, această utilizare este recomandabilă și poate fi făcută fără risc, în ceea ce privește rezistența amestecurilor bituminoase respective împotriva acțiunii desagregante a apei.



Nu am constatat, din rezultatele obținute, vre-o influență apreciabilă a texturii rocilor asupra adezivității lor cu lianții bituminoși, și acelaș lucru îl putem spune și cu privire la felul suprafetei agregatului mineral. De asemenea mărimea granulelor nu are în general o influență remarcabilă asupra adezivității, dacă se întrebuintează întotdeauna o proporție justă de liant bituminos. Acest lucru reiese clar din rezultatele determinării adezivității rocilor sub formă de filer, cu ajutorul metodei stabilită în această lucrare.

Caracteristica agregatului mineral, care influențează în mod hotărîtor asupra adezivității sale cu lianții bituminoși, este deci numai compoziția lui chimico-mineralogică.

Acesta este de fapt adevăratul și singurul motiv pentru care toate pietrișurile (materiale silicioase) nu au și nu pot să aibă cu bitumurile de petrol obișnuite o adezivitate satisfăcătoare.

Pentru prepararea filerelor, calcarele constituiesc în general materialul ideal, având de regulă o adezivitate bună, sau foarte bună, cu lianții bituminoși. Controlul adezivității pentru filerele preparate din aceste roci nu este necesar decât în cazul marno-calcarelor, cari ar putea conține un procent mai important de argilă (peste 3—4%), ceea ce ar dăuna adezivității filerelor respective.

Filere bune se pot prepara din toate rocile cu adezivitate bună; dar — cu excepția celor provenite din serpentine și calcarele neargieloase — este mai prudent ca ele să fie încercate din punct de vedere al adezivității, înainte de a fi întrebuită.

Din cele 130 de probe de roci experimentate în prezența lucrare — probe provenind din 16 regiuni ale țării — 34 au o adezivitate foarte bună sau bună, 22 o adezivitate satisfăcătoare, iar restul o adezivitate slabă sau rea, față de bitumurile de petrol obișnuite (cu penetrația 180/200 și 80/100). Dintre cele cu adezivitate foarte bună sau bună, majoritatea provin din regiunile Severin, Stalin, Sibiu, Suceava și Bacău, iar cele cu adezivitate satisfăcătoare provin din regiunile Cluj, Hunedoara, Timișoara și Arad. Din Muntenia am avut foarte puține probe de roci pentru experimentare. În regiunile Galați și Constanța însă, din 12 probe de roci experimentate, una singură (calcarul dela Agighiol) are adezivitate bună, toate celelalte probe au o adezivitate slabă sau rea, cu bitumurile de petrol obișnuite.

Dacă probele experimentate de noi nu reprezintă toate rocile din diferitele regiuni ale țării, ele reprezintă însă tipurile de roci cele mai răspândite în țară și masivele eruptive mai importante. Astfel rezultatele obținute în prezența lucrare pot servi ca orientare și pentru alte regiuni — de unde nu am avut probe pentru experimentare — spre a selecționa roci similare cu cele găsite ca având o adezivitate bună cu bitumurile obișnuite, excluzând delă început pe acelea cari fac parte din categoriile de roci clasate ca având de regulă o adezivitate rea sau slabă cu aceste bitumuri.



## BIBLIOGRAFIE

In afara de bibliografia arătată în lucrarea mea anterioară, citată în introducerea lucrării de față, am mai consultat și autorii:

- LASIHINA A. N. Perfecționarea drumurilor. Moscova, 1950.  
MIHAILOV V. V. Bitumuri petroliere pentru drumuri. Moscova, 1949.  
VOLCOV. Materiale de construcție pentru drume. Moscova, 1948.



## TABLA DE MATERII

|  | <u>Pag.</u> |
|--|-------------|
| I. Introducere . . . . .   | 3           |
| I. Studiul proprietăților de adezivitate ale rocilor sub forma de granule . . . . .  | 6           |
| A) Adezivitatea rocilor eruptive . . . . .   | 7           |
| B)        "        " sedimentare . . . . .   | 10          |
| C)        "        " metamorfice . . . . .   | 13          |
| D) Comparația gradelor de adezivitate ale celor două bitumuri experimentate . . . . .  | 13          |
| E) Adezivitatea pietrișurilor . . . . .  | 15          |
| F) Repartizarea geografică a rocilor experimentate, clasificate după valoarea adezivității lor cu bitumurile de petrol 180/200 și 80/100 . . . . . | 16          |
| II. Studiul proprietăților de adezivitate ale rocilor sub formă de filer . . . . .   | 23          |
| A) Stabilirea metodei pentru determinarea adezivității filerelor . . . . .   | 23          |
| B) Expunerea și interpretarea rezultatelor . . . . .   | 26          |
| Adezivitatea silicigelului . . . . .   | 29          |
| Adezivitatea argilelor . . . . .   | 29          |
| C) Adezivitatea amestecurilor de pulberi . . . . .   | 30          |
| D) Influența prezenței argilei asupra adezivității filerelor . . . . .   | 31          |
| III. Concluzii . . . . .   | 34          |
| Bibliografie . . . . .   | 36          |





Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

