

Les dades assolides pels mètodes universals de Fedorow

XII

L'estudi dinàmic dels minerals de les roques

per

J. MARCET RIBA

La variació de les constants òptiques i de l'orientació de l'el·lipsoide en relació amb les variacions de composició química.—En aplicar els mètodes universals de FEDOROW a l'estudi dels minerals petrogràfics continguts en les preparacions de les roques, criden poderosament l'atenció les intenses variacions que sofreixen les constants òptiques dels diversos minerals en variar llur composició química.

Els estudis de DUPARC sobre els caràcters òptics de l'el·lipsoide i llurs variacions en els cristalls de les roques han demostrat d'una manera ben clara les variacions que existeixen en la mateixa espècie mineral i en diversos individus d'una mateixa preparació d'una roca.

Interessants són les valors trobades en minerals sotmesos a alteració o amb estructura zonar que ofereixen naturalment canvis notables de propietats, estudiades aquestes darreres per SABOT, podent-se seguir en ocasions la variació d'uns a altres, a voltes pertanyents ja a altres famílies diferents. En casos d'uralitització del piroxè, per exemple, es pot seguir la variació de l'angle dels eixos òptics i de les birrefringències principals a mida que augmenta la modificació del mineral inicial; GYSIN ha mostrat aquest fet en els seus estudis sobre roques gàbriques de l'Ural i ha estudiat les relacions entre el piroxè i l'hornblenda d'uralitització; per tal de registrar-les, portà les diverses dades a la projecció estereogràfica, on destaquen les variacions de les constants; el mateix férem nosaltres en les observacions ja esmentades. A voltes, l'estudi del nucli i de la perifèrie d'un cristall mostra les diferències característiques d'ells; en cristalls de piroxè hem constatat ben sovint aquest fet. En cristalls maclats les valors trobades proven ben clarament les diferències dels dos individus.

Aquests fets vitalitzen els estudis petrogràfics, ja que fan perdre valor a l'*estudi estàtic dels diversos minerals d'una roca* enfront a les variacions citades.

Les investigacions petrogràfiques modernes exigiran, doncs, l'estudi dinàmic de les diverses espècies minerals d'una roca i determinaran les variacions i condicions a realitzar; d'ací la necessitat de projectar els

diversos cristalls estudiats sobre un mateix pla de projecció, per tal de poder seguir fàcilment les variacions de les constants òptiques i de l'orientació de l'el·lipsoide, i en vista de la projecció d'espècies típiques poder deduir l'espècie mineralògica amb gran precisió.

Un gran servei brinden en les investigacions de les plagioclases les projeccions estereogràfiques dels diversos termes de dita sèrie isomorfa, realitzades per ROSENBUSCH-WÜLFING i especialment per MICHEL-LEVY, FEDOROW i recentment per DUPARC i REINHARD.

Les variacions que les constants òptiques mostren en els diversos minerals d'una mateixa preparació ens obliga a multiplicar les determinacions, i prendre, al menys, el promig geomètric de cinc determinacions; d'aquesta forma es poden conèixer còmodament les variacions que han de sofrir les constants òptiques dels minerals continguts en una mateixa preparació.

L'ordenació de les dades obtingudes segons l'augment progressiu de l'angle $2V$ dels eixos òptics ens ha mostrat immediatament l'íntima relació que existeix entre la valor del dit angle $2V$ i la de les birrefringències principals del cristall estudiat Ba , Bo i Nm corresponents a les donades per les seccions normals a les bisectrius aguda i obtusa i a la secció paral·lela al pla dels eixos.

Aquestes variacions es manifesten clarament en sotmetre les dades de les constants òptiques a un sistema coordinat, en què les abscisses donen l'angle dels eixos òptics i les ordenades les birrefringències principals; aquestes gràfiques són completades per nosaltres amb les constants dels diversos tipus d'un mateix mineral, així com amb les espècies típiques, que faciliten la comparació de les valors trobades.

Les variacions, paral·leles a les de la composició química, expliquen els diversos caràcters que presenten els diversos cristalls d'una mateixa espècie mineral continguda en una roca i posen de relleu també les diverses fases d'alteració que ben sovint experimenten. Els mètodes universals de FEDOROW permeten apreciar aquestes variacions i, per tant, posar de relleu les diverses espècies minerals d'una mateixa família mineralògica.

Les investigacions realitzades per nosaltres en aquests darrers anys en diferents minerals han mostrat aquests fets i si bé algunes vegades els diversos minerals trobats no han estat molt diferents entre ells, en altres ocasions hem registrat grans diferències, no sols en individus d'una mateixa família sinó inclús d'una mateixa espècie.

Les variacions de la composició química influeixen decididament en les valors dels índexs de refracció principals de l'el·lipsoide i sobre la seva orientació en el cristall; el què mena immediatament a la variació de tots els caràcters òptics de l'el·lipsoide: birrefringències, extincions, angle dels eixos òptics i signe òptic.

L'isomorfisme dels feldespatz plagioclases ofereix, encara avui dia, un dels exemples més clars de la *relació* tan estreta que existeix *entre la composició química i les propietats òptiques de l'el·lipsoide*, de la qual han tractat tants investigadors, per oferir un inexplorat camp d'experimentació. En els nostres treballs hem pogut sorprendre la variació de les diverses constants òptiques: birrefringències principals i angle dels eixos òptics en els cristalls d'una mateixa preparació i encara dels individus d'un cristall zonar o maclat en augmentar la quantitat d'anortita. En ocasions, es registren grans variacions en les valors de la birrefringència i de l'angle dels eixos òptics en els cristalls d'una mateixa preparació en petites variacions del percentatge d'anortita; variacions que semblen acusar la idea d'un isopolimorfisme de les plagioclases, degut al qual la composició d'elles no es regiria per la tan senzilla llei de les barreges isomorfes d'albita i anortita. En les diverses taules i gràfiques publicades es poden veure aquestes relacions entre les birrefringències principals, l'angle dels eixos òptics $2V$ i el % d'anortita. Altres vegades, al contrari, destaquen petites oscil·lacions de les constants òptiques en variar fortament el percentatge d'anortita.

Amb les dades recollides, es poden dreçar les gràfiques corresponents per poder observar el límit de les variacions en cada una de les corbes que denoten les birrefringències principals i l'angle dels eixos òptics. En elles s'observen ràpides variacions, que impedeixen fixar-les degudament, degudes als termes potàssics; SABOT les ha estudiat especialment, i ha trobat els llocs on les variacions són més notables.

En els diagrames estereogràfics de determinació de les plagioclases s'aprecien clarament les variacions esmentades i la influència dels termes potàssics, les quals serviren precisament per determinar les diverses espècies plagioclàsiques i ortoclàsiques. La diversa orientació de l'el·lipsoide respecte les cares principals en relació a la composició química queda ben manifesta en els esmentats diagrames.

La determinació de les espècies mineralògiques, de llur composició química i variacions pels mètodes òptics.—Les gràfiques esmentades permeten observar no sols les famílies i espècies diferents de les preparacions estudiades sinó també el percentatge en anortita de les plagioclases i encara les variacions de les constants.

Per deduir aquestes variacions i poder fixar les diverses espècies fem ordinàriament de cinc a deu determinacions, segons les valors trobades, en cristalls diversos d'una mateixa espècie mineral, i deduïm el promig geomètric. Aquesta valor permet fixar les constants i les seves variacions en la preparació, dades que permeten la determinació del mineral. En les nostres determinacions es poden analitzar casos ben diversos.

Els promitjos geomètrics de les valors de les birrefringències i de l'angle dels eixos òptics $2V$, i encara dels percentatges d'anortita, presenten

molts més avantatges que els aritmètics, ja que demés d'ésser ben pròxims, les dues valors permetent fixar la variació. Les gràfiques de BOLDIREW permeten rectificar els promitjos geomètrics de les diverses determinacions. Si els promitjos geomètrics de les valors trobades als minerals d'una mateixa família que formen part d'una mateixa o diverses preparacions, es tradueixen en la gràfica, resulta facilitada la comparació de les diverses constants. Els exemples donats són ben clars i eloqüents.

Hem pogut comprovar els estudis de DUPARC i PEARCE sobre les variacions dels minerals de les roques, i hem trobat que, ben sovint, en una mateixa roca existeixen generalment varis tipus mineralògics diferents que responen a barreges variables dels diversos termes d'una mateixa sèrie isomorfa i que, en la majoria dels casos, són bastant pròxims i sols es poden posar en evidència mitjantçant la determinació de les constants òptiques amb gran exactitud.

En diverses gràfiques pot observar-se la alineació de diferents punts al llarg de les corbes de birrefringència, que destaquen les diverses espècies de les famílies considerades i les relacions mútues entre elles. L'estudi de varis anfíbols, piroxens i prenites ens ha mostrat que els mètodes de FEDOROW permeten fixar les espècies diverses d'una mateixa família, i encara, els termes de basicitat a l'entorn dels quals oscil·len els minerals de la preparació estudiada.

Gràcies a les variacions esmentades, MICHEL-LEVY, BECKE, DUPARC i REINHARD, especialment, han ofert llurs precioses gràfiques que permeten deduir pels caràcters òptics amb gran precisió i comoditat la composició química del feldespat i per tant l'espècie mineral o terme de la sèrie isomorfa de les plagioclases. Heus ací un còmode i pràctic *mètode per determinar la composició química i les seves variacions per via òptica* i per consegüent *deduir amb precisió l'espècie mineralògica*. Les corbes de birrefringència, extinció, angles de la posició d'il·luminació comú, intensitats de la il·luminació comú, etc., corresponents a una determinada secció en funció del percentatge en anortita permeten fàcilment la determinació. MICHEL-LEVY, i després els autors esmentats, dreçaren les corbes de les plagioclases referents a llurs seccions típiques, normals a les bisectrius o als eixos òptics. Les variacions de l'extinció en una mateixa secció corresponents a diverses plagioclases foren utilitzades per SOUSA BRANDAO per determinar la composició de les seccions plagioclàsiques per ell estudiades; per això dressava sobre un sistema coordinat les valors de l'extinció per a un determinat pol en les diverses plagioclases típiques, de composició definida, i una volta la corba era llesta, ella mateixa li donava directament la composició de la plagioclase. En estudiar la determinació de les plagioclases ja veiérem, també, que s'havia utilitzat la variació de l'angle dels eixos òptics, dels angles que formaven entre ells els eixos òptics en els cristalls maclats i també els

pols dels plans dels eixos esmentats per fixar el percentatge d'anortita i especialment la utilització dels diagrames estereogràfics amb l'emigració de diversos pols de cares i eixos respecte els eixos de l'el·lipsoide per fixar els feldespatos en general i les plagioclases en particular. La influència de la potassa en llur composició quedà ben palesa per les modificacions dels pols, i en la variació de les propietats òptiques naturalment.

En la nostra Tesi doctoral: *Nuestros métodos estereográficos de determinación cristalográfica de los minerales de las rocas en preparación microscópica*, hem dedicat una especial atenció a l'estudi dinàmic dels minerals de les roques.

Bibliografia general dels mètodes universals de Fedorow

1892-4. FEDOROW E. VON: *Universal - (Theodolith-) Methode in der Mineralogie und Petrographie.*— Zeitschr. f. Kryst., I Th. (*Universalgoniometrische Untersuchungen*), XXI, 574-714, 1892-3; II Th. (*Krystalloptische Untersuchungen*), XXII, 229 - 268, 1893 - 4.

1893.—: *La méthode théodolitique en Minéralogie et Pétrographie.*— Trav. Comité Géol. de Russ., X, n. 2, 1893, (rus).

1894.—: *Zur Bestimmung der Feldspäthe und des Quarzes in Dünnschliffen.*— Zeitsch. f. Kryst., XXIV, 130-2, 1894.

—: *Die einfachste Form des Universaltischchens.*— Zeitsch. f. Kryst., XXIV, 602-3, 1894.

—: *Einfaches Verfahren zur Bestimmung des absoluten optischen Zeichens eines unregelmässigen Mineralkörnchens in Dünnschliffen.*— Zeitsch. f. Kryst., XXIV, 603-5, 1894.

1895.—: *Optische Mittheilungen. I. Über einen Glimmer Romparator. 2. Noch ein Schritt in der Anwendung der Universalmethode zu optischen Studien.*— Zeitsch. f. Kryst., XXV, 349 - 356, 1895.

FEDOROW E. VON.: *Die zu den optischen tehsen normalen Schnitte der Plagioklase.* Zeitsch. f. Kryst., XXV, 94-5, 1895.

1896-8.—: *Universalmethode u. Feldspathstudien. «I. Methodische Verfahren».*—Zeitschr. f. Kryst., XXVI, 225 - 261, 1896.

II. *Feldspathbestimmungen.*— Ib., XXVII, 337 - 398, 1896.

III. *Die Feldspäthe der Bogoslowsk' schen Bergrevier.*—Ib., XXIX, 604 - 658, 1898.

1896-9. SIRATONOWITCH E. D.: *Détermination des plagioclases par la nouvelle méthode de M. E. Fedoroff.*— Mém. Soc. Min., XXXVI,

n. I, 1899.—C. R., Soc. Min. Rus., XXXVII, 159-247, 1899, (rus).—Ref. Zeitsch. f. Kryst., XXXIV, 604-697.

1889. FEDOROW E. von: *Konstatierung der optischen Anomalien in Plagioklasen*.—Zeitsch. f. Kryst., XXXI, 579-582, 1899.

—: *Biegungssachse der Feldspäthe*.—Min. u. Petr. Mith., XVIII, 1899.

1900. NIKITIN W. W.: *Beitrag zur Universalmethode. — Zur Bestimmung der Doppelbrechung*.—Zeitsch. f. Kryst., XXXIII, 133-146, 1900.

—: *Mikroskopische Bestimmung der Periklingesetzes*.—Zeitsch. f. Kryst., XXXII, 246-9, 1900.

—: *Ein extremer Fall in dem Schalenbau der Plagioklase*.—Ib. XXXIII, 127-132, 1900.

1901. FEDOROFF E. S. von, NIKITIN: W. N. *Das Bogoslawskische Bergrevier*.—St. Petersburg, 1901, (rus).

1903. FEDOROW E. von.: *Dernières étapes dans l'oeuvre des investigations par la méthode universelle; application à l'étude des feldspaths*.—Mém. Soc. Min. St. -Peterb., 2^e ser., XI, n. II, 338, 1903, (rus).

—: *Die letzten Fortschritte in den universaloptischen Untersuchungen. Anwendung auf die Feldspäthe*.—Verh. K. russ. Min. Ges., XXXX 211-220, 1903, (rus).—Ref. Zeitsch. f. Kryst., XXXIX, 605-706.

1907. NIKITIN W. W.: *De quelques appareils et procédés nouveaux utilisés dans la méthode universelle*.—Mém. de l'Ec. d. Min., I, V, 1907, (rus).

SOUSA - BRANDAO V. de.: *Comm. d. Serv. geol. d. Port.*, VI, 339, 1907.

DUPARC L., PEARCE F.: *Traité de Technique minéralogique et pétrographique*.—(*Méthodes de FÉDOROW*). 281-300. Leipzig, Veit & Comp, Edit., 1907.

1910. NIKITIN W. W.: *Halbsphäroid zur graphischen Lösung bei Anwendung der Universalmethode*.—Zeitsch. f. Kryst., XLVII, 379-381, 1910.

USSOW M.: *Die Federow'sche oder universaloptische Methode zur Bestimmung der Mineralien, insbesondere der Feldspäthe*: OUSSOFF M. A.: *La Méthode de Fédoroff ou méthode universelle de détermination des minéraux des roches et particulièrement des feldspaths*.—Tomsk, Schriften des Berginstituts, 158 pag., 1910, (rus).

FEDOROW E. von.: *Cours de M. Fedoroff. Bases de Pétrographie. Cours de Cristallographie*.—1910, (rus).

1911. WRIGHT F. E.: *The methods of petrographic-microscopic research. Their relative accuracy and range of application*.—Carnegie Inst. of Washington, n. 158, 197-199, 1911.

LEISS C. *Über zwei neue Mikroskope für petrographische und mineralogische Studien*.—Zeitsch. für Kryst., 49, 193-8, 1911.

BOLDIREW A. K.: *Diagramme für die Grösse der Doppelbrechung der Hauptschnitte und die Grösse der Winkel der optischen Axen*.—

Verhand. d. kais. Min. Ges., XLVIII, 49-84, 2 taul., 1911.—(rus.), 22, 52, 635, 1912-3.

1911-2. USSOW M.: *Die Fedorow'sche oder universaloptische Untersuchungsmethode der gesteinsbildenden Mineralien, insbesondere der Feldspäte.*—Nachr. [Iswjestje] d. Tomsker Technolog. Instituts, XXI-XXII, 1911.—Berichete-Iswjestija-d. Technolog. Inst. in Tomsk, XVI+144 pag., 10 taul., 1911-2,(rus).—N. J., 1912, I, 380.

1911-5. NIKITIN V. V.: *Universalni metod Fedorova: La Méthode universelle de Fedoroff.*—*La marche systématique pour la détermination des constantes optiques du mineral.*—Ecole des Mines, Edition lithogr., I-III, Editor, A.-F. Marns, 1911-5, (rus).

1912. LEISS C.: *Neues petrographisches Mikroskops für die Theodolithmethode.*—Centr. f. Min., n. 23, 733-736, 1912.

—: *Neukonstruktion der Theodolith-Mikroskopes.*—Centr. f. Min., n. 23, 733-6, 1912.

—: *Über zwei neue Mikroskope für petrographische und Krystalloptische Studien.*—Zeitsch. f. Kryst., XLIX, 195, 1911.—Centralb. f. Min., n. 23, 733-736, 1912.—Zeitschr. f. Instrumentenkunde, XXXII, 377-9.

LEISS C. und SCHNEIDERHÖHN H.: *Apparate und Methoden zur Untersuchung Kristallisierter Körper.*—Francktscher Verlag, Stuttgart.—LEISS C., C. f. M., n. 24, n. 6, 188-191.

FEDOROW E. von.: *Détermination des indices de réfraction dans les coupes minces.*—Mem. Soc. Imp. Min., XL, 365-6, 1912, (rus).

DUPARC L., SABOT R.: *Les Méthodes de Fedorow.*—Arch. des Sc. Phys. et Nat., Genève, XXXIV, I-15, Juillet, 1912.

ZAVARIZKY A.: *Méthode pour la recherche de l'indice optique du cristal sur la platine universelle.*—Publ. Ecole des Mines, III, 398-9, 1912, (rus).

1913. ZAVARITSKY A. N.: *Sur les recherches optiques des minéraux dans la lumière polarisée convergente.*—Publ. Ecole des Mines, I, V, 192-227, 1913, (rus).

BOLDIREV A.: *Quelques remarques critiques sur l'article de A. N. Zavaritsky: "Sur les recherches optiques des minéraux dans la lumière polarisée convergente".*—Mem. Soc. Rus. Min., IV, 481-8, 1913, (rus.)

1914. NIKITIN W. W.: *Einige neue Apparate und Methoden der Universaloptischen Untersuchung.*—Annales de l'Institut des mines a St.-Petersbourg, I, 43-51,(rus).—Zeitsch. 54, 110, 1914.

NIKITIN W. W.: trad. DUPARC L., VERA DE DERVIES: *La Méthode universelle de Fedoroff.*—2 vol., Atlas, Edit. Atar, Genève; Ch. Béranger, Paris et Liège, 1914.

JOHANNSEN A.—*Manual of Petrographic Methods.*—Mc. Grau-Hill Book Company of New-York, 503-7, 1914.

1915. BELJANKIN D.: *Praxis der Universalmethode der Petrographie*. —Loewinson-Lessing-Festschr., 5 pag, Petrogr., 1915, (rus.)
- LODOTCHNIKOV V. N.: *Recherches microscopiques des feldspaths et les conclusions tirées pour les roches du [Kaldzhirsk commune] district de Zaïssanne (gouv. Sémipalatinsk)*. —Mem. Soc. Russe Min., Sér. 2, vol. 52, 61-144, 12 fig., 2 pl., (1915), 1925, (rus). —N. J., 2, 73, 1927; 147-153, 1928.
- : *Quelques roches intéressantes des embrenchements méridionaux de l'Altai*. —Mem. Soc. Russe de Min., 11 Ser., II, 424-454, Mosc. Len., 1915, (rus).
- SABOT R.: *Etude sur les feldspaths*. —Mém. du prix Davy, présent. Fac. Sc. Univ. Genève, dés. 1915. —Manuscrit cons. Bibliot. Univ Genève, (Compt-Rend. séances Soc. Phys. et d'Hist. Nat., XXXV, n. 3, 72, 1918).
1917. SIGG H. et FAVRE G.: *Quelques courbes nouvelles pour la détermination des Feldspaths par la méthode de Fedoroff*. —Proc-verb., Soc. Vaud. Sc. nat., séance 4 Av. 1917. —Bull. LI, n. 192, 5 pag., 341-380, 1917.
- FAVRE G.-A.: *Technique de la Méthode Universelle de M. de Fédoroff. Application de la Platine Universelle à la détermination des plagioclases*. —Edit. Atar., Corraterie, 39 pag., Genève, 1917.
- ORUETA D. de: *Microscopios mineralógicos y petrográficos*. — Rev. R. Acad. Cienc. Madrid, XVI, n. 4, 133-159; n. 5, 183-195, 1917.
- SIGG H., FAVRE G.: *Quelques courbes nouvelles pour la détermination des Feldspaths par la méthode de Fédoroff*. —Bull. Soc. Vaud. Sc. nat., LI, n. 192, 341-380, Lausanne, 1917.
1918. LUGEON M., SIGG H.: *Sur quelques roches éruptives de la Caroline du Nord*. —Bull. Lab. Géol., Géogr. Phys., Min., et Pal. de l'Univ. de Lausanne, n. 25, 18 p., 1918. —Extr., Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., LII, n. 194.
- SABOT R.: *La méthode de Fédoroff et son application à la détermination des Feldspaths*. —Compt-Rend. des séanc. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève, XXXV, n. 3, Août, 72-6, 1918.
- SIGG H., Mlle. CARRASCO E.: *Sur les données optiques relatives à la maclé d'Ala*. —P.-V., Soc. Vaud. Sc. Nat., LII, n. 194, 3 pag., 20 mars, Lausanne, 1918.
- : *Quelques vérifications des courbes des angles d'extinction pour la maclé d'Ala*. —P.-V., Soc. Vaud. Sc. Nat., LII, n. 194, I mai, 4 pag., 1918.
- : *La maclé de Manebach chez les Feldspaths*. —Soc. Vaud. Sc. Nat., Proc.-verb. 20 fébr. 1918. —Bull. LII, 1918.
- : SIGG H., Mlle. CARRASCO E.: *Macles de Manebach, Ala et Comptex. Etude des angles d'extinction sur les sections orientées*. —Bull. Soc. Vaud. Sc. N., LII, n. 195, 219-232, 1918.
1919. LODOTCHNIKOV V.: *Un cas singulier de formation de maclé*

dans un phénocrystal du labrador.—Bull. Com. Géol., XXXVIII, n. 8-10, 562-572.

Leningrad (1919)-1925,(rus)., N. J., 153-4, 1028.

—: LODOJNIKOW W. N.: *Ein Zwilling und eine neue Axinitfläche im Albitophyr des Tarbagatai.*—Berichte d. Geol. (russischen) Comité, XXXVIII, n. 8-10, 545-559, 5 fig., 2 taf. Leningrad, (1919), 1925 (rus).—Zeitsch.f. Kr., LXV, Heft 1-2, 122-133, 1927.—N. J., 175-6, 1928.

SCHLOSSMACHER K.: *Keratophyre und ihre dynamometamorphen Aequivalente aus der Umgegend von Bad Homburg im Taunus.*—Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanstalt für 1919, 40, Th. I., Heft 3, 1919.

STOBER F.: Zeitsch. f. Kryst., LIV, 278, 1919.

CARRASCO Mlle. E.: *Contribution à l'étude des macles des Feldspaths au moyen de la méthode de Fédoroff.*—(Thèse de Doctorat), Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., LII, n. 197, 483-564, Lausanne, 1919.

1920. SCHLOSSMACHER K.: *Einige Beispiele von »selteneren« Feldspatzwillingsgesetzen an Einsprenglingsalbiten deutscher Keratophyre.*—Cent. f. M., 13-4, 193-203, 1920.

BEREK M.: Zeitsch. f. Kryst., LV, 615-626, 1920.

GYSIN M.: *Sur certaines roches de la Pawdinskaya-Datcha (Oural).*—Thèse n. 650, prés. Fac. Sc. Univ. Genève. n-8, X-107 pag., 13 croq., Imprimerie A. Couesland, Alençon (France). 1920.

REINHEIMER S.: *Über Der Diorit vom Buch bei Lindenfels im Odenwald mit einem Anhang über einige mikroskopische Methoden.*—Inaug., Diss., V-63, 8 fig., 3 lām., Heidelberg, 1920.

SABOT R.: *La Technique de Fédoroff: simplifications au cours du travail et des reports; les macles des feldspaths.*—Compt-Rend. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève, XXXVII, n. 2, 51-8, Avril.—Juillet, 1920.

—: *Les macles des Feldspaths.*—Compt-Rend. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève, 37, 1920.

1921. OULIANOFF N.: *Sur une simplification dans l'emploi du canevas stéréographique.*—Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., LIV, 207, 1920.

PARDILLO F.: *Escolecita de Estopanyá.*—Mem. R. Acad. Cienc. y Art. Barc., XVI, n. 12, 8 pag., 2 fig., 1 lām., 1921.

NIKITIN W. W.: *Eugraf Stepanowitsch Fedorow.*—Bull. de l'Inst. Géogr. de Petrograd, Livr. 2, 113-222, 1921,(rus).

OULIANOFF N.: *Quelques réflexions sur les diagrammes pour la détermination des feldspaths.*—Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., LV, 230-231, 1921.

BEREK M.: *Die Bestimmung der Lage und Grösse wahren Winkel der optischen Achsen und des charakters der Doppelbrechung aus zwei Auslöschungswinkeln.*—Zeitsch. f. Krist., LVI, 515-520, 1921.

NIKITINE B.: *Le phénomène des parallélogrammes des noeuds dans les macles des plagioclases.*—Mem. Soc. Rus. Min., 6 fig., 7-40, 1921 (rus, res. franc.) 1922.

1922. GYSIN M.: *Note sur l'étude de quelques caractères des plagioclases.*—Compt-Rend. séanc. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève; 18 Mai, XXXIX, n. 2, Av.-Juillet, 70-4, 1922.

ORUETA D. de: *Estudio petrográfico de Sierra Almijara y de la parte occidental de Sierra Nevada y las Alpujarras.*—Bol. Inst. Geol. Esp., XLIII, 1922.

RUBIO E.: *Principales métodos seguidos en este Instituto Geológico para las investigaciones de Petrografía cuantitativa.*—Bol. Inst. Geol. Esp., XLIII, 299-320, 1922.

SABOT R.: *Les feldspaths et les méthodes de Fédoroff.*—Bull. Soc. fr. Min., XLV, n. 6-7, 97-129, Juin et Nov. 1922.

STANCIU V.: *Determinarea feldspatilor în baza birefringentei lor.*—Anal. min. d. România, anul V, n. 2, 53-90, 19 fig., Fev., Bucuressti, 1922.

1923. BEREK M.: *Neue Wege zur Universalmethode.*—Zeitsch. f. Kryst., LVII, 581, 1 Jan., 1923.

REINHARD M.: *Nouvelles épures et courbes d'extinction des plagioclases.*—Compt. Rend. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Gen., 5 juillet, n. 2, 94-7, 1923.

—: *A propos de la détermination des plagioclases par la méthode pe Fédoroff.*—Compt-Rend. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève, 15 fev. XL, n. 1, 12-5, 1923.

—: *Neukonstruktion der Diagramme und Kurven für die Plagioklasbestimmung.*—Eclogae geologicae Helvetiae, XVIII, n. 2, 221-222, 1923.

BEREK M.: *Neue Wege zur Universalmethode.*—Neues Jahrb. f. Min., B.-B., XLVIII, 34-62, 8 fig., 1923.

—: *Schema zur Universalmethode.*—Erns Leitz, 4 S., Wetzlar, 1923.

HERRMANN E.: *Über Zwillingsverwachsungen gesteinbildenden Plagioklase.*—N. Jahr., 59, 513-547, aug. 1923, ab. 1924.

DUPARC L., REINHARD M.: *Les méthodes de Fédorof et leur application à la détermination des plagioclases.*—Bull. Suisse de Min. et Pétr., III, fasc. 1-2, 74 pag., 1 pl., 25 fig, 1923.

MARCEJ RIBA J.: *Les lleis de macla dels feldespatos de varies roques de Camarena, Bagur, Ferragut i Eivissa, determinades pels mètodes universals de Fedorow.*—Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 2 sèr., III, n. 9, 166-187, 9 fig., 6 làm., i 7 quadros, Barcelona, 1923.

—: *Variaciones de las constantes ópticas de algunos minerales petrográficos determinadas por los métodos universales de Fedorow.*—Pl. Secc. Cienc. Nat. de la Univ. de Barcelona, XV, 137-170, 27 fig., 1923.

1924. SCHMIDT V.—Zeitsch. f. Kryst., 60, 125-9, 1924.—Jar hb., 343, 1927.

LODOTCHNIKOV V.: *Etude microscopique des roches de la région comprise entre le Dary-dag et la partie ouest de la chaîne du Karabakh occidental (Transcaucasie)*.—Comité Géologique-Matériaux pour la géologie générale et appliquée-Livraison 24, 53 pag., 5 fig., Leningrad, (rus, resum. français).

HERRMANN E.: *Über Eruptivgesteine der Arabischen Wüste*.—Neues Jahrb., 1924.

LEISS C.: *Neues Theodolit-Mikroskop in vereinfachter Form*.—Centr. f. Min., n. 6, 188-191, 1924.

GYSIN M.: *Sur la présence de la macle de l'actine A dans les plagioclases*.—Compt-Rend. séanc. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève, XLI, n. 2, Av.-Juill., 115-7, 1924.

BEREK M.: *Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden*.—8.º, 168 pag., 55 fig., 5 Taf., 6 diagr. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin, 1924.

—: *Zwillings-Fehlbindungen an Plagioklasen und ihre Bedeutung für die Anwendung der Ussowschen Diagramme*.

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA M.: *Amb la col·lab. de MARCET RIBA J.: Algunas rocas nuevas para España*.—Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXIV, 67-75, 15 fig., Madrid, 1924.

—: *Notas petrográficas. III.*: Treb. Mus. Ciènc. Nat. Barc., 1924.

DUPARC L., BORLOZ A.: *Sur la présence de quartz libre dans certaines roches à plagioclases basiques*.—Bull. suisse de Min. et Pétr., IV, 24-8, Zurich, 1924.

REINHARD M.: *Données complémentaires pour la détermination des plagioclases par la méthode théodolitique*.—Bull. suiss. de Min. et Pétr., IV, 2-15, 3 fig., Zurich, 1924.

HERMANN E.: *Ueber Zwillingsverwachungen gesteinsbildenden Plagioclase*.—Zeitschr. f. Kryst., LIX, 518, 1924.

CARSTEN C. W.: *Die Zwillingsgesetze d. Plagioklasfeldspäthe*.—Zeitsch. f. Kryst., LX, 125-9, 1924.

ROSENBUSCH H., WÜLFING E. A.: *Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine*.—5 th., voll. umgest. Aufl. von Dr. E. A. WÜLFING: *Untersuchungsmethoden*. Bd. I, I Hälfte, 253-532., Schweizerbart'sche Verlagbuchhandlung (Erwin Nägele), 8.º, 2 diagr., 349 tf., Stuttgart, 1924.

BORLOZ A.: *Contribution à l'Etude des Plagioclases des Roches d'Epanchement*.—Thèse, XII-55 pag., Genève, 1924.

DUPARC L., REINHARD M.: *La détermination des plagioclases dans les coupes minces*.—Mem. Soc. Phys. et d'Hist. Nat., Genève, XL, 149 pag., 69 fig., 13 pl., Genève, 1924.

DUPARC L., BORLOZ A.: *Sur l'existence du quartz libre en présence de plagioclases basiques*.—C. R., Soc. Phys. et d'Hist. Nat., Genève, XLI, n. I, Janv.-Mars. 13-4, Genève, 1924.

NIKOLAEFF V.—*Quelques observations supplémentaires sur la théorie et pratique de la Méthode Universelle.*—Bull. Comité Geol., XLIII, 7, 797-818, 1924.

CARSTENS C. W.: *Der Unterordovicische vulkanismus auf Smölen.*—Videnskapselskapets Skrifter. I. Mat.—Naturv. Kl. 1924, n.º 19, 4 Läm., 1 carte, Kristiania, 1924.

1925. SANDER B.: *Zur petrographisch - tektonischen Analyse.*—Jahrb. Geol. Bund., n. 1, 48 S., LXXV, H. 1-2, 181-236, Wien, 1925.

SCHMIDT W.: *Gefügestatistik.*—Tschermak's Min. u. Petr. Mitt., 38, 392-423, Wien, 1925.

AMSTUIZ A.: *Les roches éruptives des environs de Dorgali et Orosei en Sardaigne.*—Thèse Univ. Genève.—Bull. Suisse. Min. et Pétr., V, fasc. 2, 261-321, 1 carte, 9 fig., Zurich, 1925.—R. G., 410, 1926.

PERRIER C.: *Metodo per la determinazione degli indici principali di rifrazione delle sostanze birfrangenti col piato di Fedorow.*—Rend. Acc. Nac. d. Lincei, vol. II, ser. 6, 1-2, 22-29, luglio, Roma, 1925.

DUPARC L., CUISINIER L.: *Sur la géologie et les roches des environs de Bolívar (Venezuela).*—4º, 3 fig., 1925.

NIKOLAJEV V.: *Quelques compléments à la théorie et la pratique de la méthode universelle.*—Bull. du Com. géol., 43, 796-818, 3 fig. Leningrad, 1925. (rus. i, resum. français.)

PERRIER C.:—*Sopra alcune rocce trachitiche di Porto Scuso (Sardegna).*—Bollet. del R. Ufficio Geol. d'Italia, L, 1924-5, n. 7, 62 p., 2 lam., april, 1925.

WARDANIANZ L. S.: *Zur Mineralogie und Petrographie der Kharanor Lagerstätte des Wolframits und Scheelitz in Transbai Ralien.*—Ann. d. Inst. Polyt. du Don, 9 Novotcherkask, 133-161, 9 fig. i cartes, 1925 (rus).

LEISS H. C.: *Die modernen optischen Messinstrumente des Krystallographen und Petrographen.*—Sonderabdr. Fortschritte der Min., Krist., und Petr., X, 28 fig., Verlag von Gustav Fischer, Jena, 1925.

GYSIN M.: *Sur la présence de la maclé de Paoline A dans les plagioclases.*—Bull. suisse. de Min. et Pétr., V, fasc. 1, 128-146, 16 fig., Zurich, 1925.

DUPARC L., GYSIN M.: *Sur la non-concordance des données fournies pour les plagioclases par les méthodes de Michel-Lévy et de Fedoroff et de celles qui résultent de la détermination des indices de réfraction.*—C. R. séanc. Soc. Phys. et d'Hist. nat. Genève, 11 nov., XLII, n. 3, 139-41, Août-Déc., Genève, 1925.

DUPARC L.: *Sur quelques roches trachytoïdes du S.-O. de la Sardaigne.*—C. R. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève, XLII, n. 3, 19 Nov., 135-9, 1925.

WOYNO T. J.: *O oznaczeniu graficznym kata osi optycznych w metodzie Fedorowa: Sur un procédé graphique pour la détermination de*

l'angle des axes optiques appliqué à la méthode de Fédoroff. Arch. Prac. Min. Tow. Nauk. Warsg, I, r, 163-171, 4 fig., 1925. polonais, resum., français).

1926. NAKASHIMA KIIZO: *A method for measuring refractive indices under the Microscope.*—Journ. Geol., XXXIV, 235, 47, 6 fig., Chicago, 1926.

PERRIER C.: *Contributo alla conoscenza del metodo universale. Nota II: Sulla determinazione della birifrangenza.*—Bol. R. Uff. geol., LII, n. 1, (1926), 1927.

MARCEJ RIBA J.: *Les dades assolides pels mètodes universals de Fedorow.*—Bull. Inst. Catalana d'Hist. Nat., V, VI, VII, 1925-7.

LODOTCHNIKOV V. N.: *Eine eigentümliche Zwillingsbildung im Phenokristall von Labrador.*—Zeitschr. f. Kryst., XLV, 915-916, 920, 1926.

PHILIBERT Prof. ssa M.: *Sur le dédoublement apparent de l'axe optique de la calcite avec la platine de Fédorow.*—Rend., R. Acc. Lincei, IV., [ser. 6], 2.º sem., fasc. 7-8-9, 300-305, oct. nov., Roma, 1926.

PHILIBERT SIGNA M.: *Encore sur le dédoublement apparent de l'axe optique de la calcite avec la platine de Fédorow.*—Ib., 376-381, 1926.

ORLOV A.: *O zelezem chudych clenech skupiny zoisit-epidotové (Sur les membres du groupe zoïsile epidote pauvres en fer).*—Mém. Soc. roy. sc. Bohême, bl. sc., 1-42, XIX, Praha 1926 (txec, resum. français).

DUPARC L., SOLZER F. R.: *Sur les métaphyses de la chaîne du Grand Atlas (Maroc).*—1926.

GYSIN M.: *Sur la présence de l'anorthose dans un schiste cristallin.*—C. R. séances, Soc. Phys. et d'Hist. Nat., XLIII, n. 1, Janv-Mars., 1926.

—: *Sur les propriétés optiques de l'anorthite synthétique.*—C. R., séanc., Soc. Phys. et Hist. nat., Genève, XLIII, n. 1, 7-9, Janv-Mars, 1926.

—: *Détermination des plagioclases des coupes n.º 278.* Anexe n.º 4 de l'ouvrage intitulé: «Kaolin de Djebel Tamaser».—Impr. J. Dardailon, St.-Denis, 78-84, 8 croq., 1926.

DUPARC L., GYSIN M.: *Sur les propriétés optiques de l'anorthite synthétique et sur les résultats comparés donnés par les différentes méthodes de détermination des plagioclases.*—Bull. Soc. fr. Min., XLVIII, n. 1-2, Janv. Fev., 63-76, Paris, 1926.

DUPARC L., GYSIN M.: *Sur la composition et les propriétés optiques de quelques plagioclases.*—Bull. suisse de Min. et Pétr., VI, fasc 2, 255-267, Zurich, 1926.

KRISHNAN M. S.: *The Petrography of Rocks from the Girnar and Osham Hills, Kathiavar, India.*—Thesis, Univ. London, Juli, 1924.—Records of the Geol. Surv. of India, LVIII, part. 4, 380-424, Calcutta, 1926.

DUPARC L.: *Contribution à la connaissance de la pétrographie et des gîtes minéraux du Maroc.*—Ann. Soc. Géol. Belg., XLIV, 30 Juin, 114-139, Liège, 1926.

ERNTS E.: *Die optischen Eigenschaften des Andesins von Bodenmais.*—Sitz. Heidelb. Akad. Wissensch., 21 s., Jahrg. 1926.

SANDER B.: *Cent. f. Min.,* Jahr. 1926, Abt. B, n. 5, 168-173, 1926.

SANDER B., SCHMIDEGG O.: *Zur petrographisch-tektonischen Analyse*, III. Teil.—Jahrb. Geol. Bundesanst, Wien, Bd. 76, H. 3-4, 323-404, 1926

SCHMIDT W.: *Gefügesmetrie und Tektonik.*—Jahrb. Geol. Bund., Wien. 76, 3-4, 407-430, 1926.

POIRÉ Inna.—*The microscopical investigations of the baryte veins of the Sumbar river bassin.*—Comité Géol., Matériaux pour la géol., gén. et app., Liv. 113, Leningrad, 1926 (rus., res. fr. and engl.)

NIKITIN V. V.: *Diagramme des éléments géométriques principaux des feldspaths rapportés aux axes de l'indicatrice optique.*—Mem. Soc. Min. de Russ. XI-I, 1-68, 3 diagr., 1926.

WOYNO T. J.: *Über die Bestimmung des Winkels der optischen Achsen bei der Fedorowschen Methode.*—Zeitsch. f. Kryst., LVIII, 284-290, 5 fig., 1926.

WARDANIÄNZ L.: *Matériaux pour la caractéristique géologo-petrographique de l'Ossétie (District des Mines de Ssodon).*—Trav. Assoc. d. Inst. sc. d. Cauc. d. nord, n.º 6, 56 pag., Rostoff sur Don, 1926, (rus.)

SUSCHINSKY N., PUSIREFF G.: *Sur la méthode de détermination des plagioclases par les méthodes de M. M. Fedoroff et Fouqué.*—Trav. Mus. Géol. et Min. de l'Acad. des Scienc., Y-7, 1926, (rus.).

MARCEŢ RIBA J.—*Nuestros métodos estereográficos de determinación cristalográfica de los minerales de las rocas en preparación microscópica.*—Tesis doctoral.—Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XIII, Mem. n. 4., 30 dic., 249 368, 5 lám., 35 fig., Madrid, 1927.

1927. LODOTCHNIKOW W. N.: *On the Petrology of the Vorenezh Crystalline Block of the Russian Plateau.*—Com. Géol.—Mat. pour la Géol. gén. et appl.—, Liv. 69, 100 pag., 9 lam., Leningr., 1927 (rus, res. engl.).

—: *Etude microscopique des roches de la Perse du nord.*—Bull. Com. Géol., XLV, 383-921, Leningrad, (rus., resum. français), (1918), 1927.

NIEUWENKAMP W.: *On M. BEREK's Methode der Charakterischen Gangunterschiedsverhältnisse.*—Proc. Koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, XXX, n.º 5, 534-542, 2 diag., 1927.

STANCIU V.: *Determinarea feldspatilor calcosidici pe baza birefringentei lor în sectiuni determinate din zona de simetrie a maclei de albăta ($\perp 010$).*—Rev. Muz. Geol.-Min. al Univers. d. Cluj, I, n.º 2, 2-7, Cluj, 1927, (Rumain, resumé français).

—: *Birefractometrul în serviciul metodei Fedoroff pentru determinarea mineralelor.*—Ib., 8-50, (Auszug).

POPOFF B.: *Über einige mineralogische charakterzüge der Rapakivi-granite.*—Cent. f. Min., n.º 12, 438-440, Stuttgart, 1927.

VIELMETTER R.: *Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Süda-*

merika. XXIX. Untersuchung von Eruptivgesteinen und ihrer Kontaktgesteine aus der Kordillere von Bolivia und Perú.—N. Jahrb., LVI, 23-68, 1927.

SANDER B.: *Vorläufiger Bericht über Ergebnisse im min.-petr. Institut Innsbruck ausgeführter Gefügeanalysen* (SANDER, SCHMIDEGG, FELKEL).—Zeitsch. f. Krist., LXV, H. 4, 501-6, 1927.

PERRIER C.: *Contributo alla conoscenza del metodo universale. Nota III: Sulla birifrangenza dei segmenti sferici*.—Boll. R. Uff. geol. d'Italia, vol. LII, n. 11, 1927.

PERRIER C.: *Sopra due recenti note della sig. na M. PHILIBERT*.—Rend. R. Acc. Naz. Linc., vol. V, ser. 6, I sem., fasc., 598-601, 8, april, Roma, 1927.

BOLDYREW A. K.: *Das Schema der wissenschaftlichen Arbeiten von E. S. Fedorow. Grundzüge seiner Arbeiten im Gebiet der Geometrie und Geometrische Kristallographie*.—Ebenda, 123-133, (rus.).

1928. SCHLOSSMACHER K., HEYKES K.: *Ein Olivindiabas von Braunlage im Harz*.—N. Jahrb., LVII Beil.-Bd., 163-172, Stuttgart, 1928.

SCHMIDT W.: *Zur Regelung zur zweiachsiger Mineralien in Kristallinen Schiefeln*.—N. Jahrb., LVII Beil.-Bd., 203-222, Stuttgart, 1928.

SCHMIDEGG O.: *Jahrb. Geol. Bund. Wien*, 78, H. 1-2, 1-52, 1928.

SANDER B., KORN, D.: *Ueber einen Fall von Kristallisations-schieferung mit Interregelung*.—N. Jahrb. f. Min., B. - B., LVII, Abt. A., 1149-1184, 1928.

PARDILLO, F. i R. CÁNDIL: *La anortoclasa del barranco de San Lorenzo (Gran Canaria) y las maclas de los feldespatos triclinicos*.—Sonderdruck aus Festschrift Victor Goldschmidt, Heidelberg, 1928.

TAULA DE MATÉRIES

Preliminars (pàg. 54)

I.—*Els mètodes teodolitics o universals* (pàg. 56).—Els microscopis petrogràfics universals o teodolitics. Espessor favorable de la preparació. La representació dels elements cristal·logràfics. La simplificació dels càlculs matemàtics.

II.—*Estudis d'orientació* (pàg. 59).

III.—*Manipulacions preparatòries* (pàg. 59).

IV.—*Ordenació de les dades* (pàg. 157).

V. -*Dades preliminars* (pàg. 157).*Color. Estat d'alteració. Inclusions.*

Investigació de l'índex de refracció.—Mètodes usuals. Mètode de NIKITIN, per la inclinació d'una esquerda i la posició de la platina universal que produeix la reflexió total en ella.

Investigació de l'espessor.—Mètode del DUC DE CHAULNES, per l'espessor aparent i l'índex de refracció. Mètode de NIKITIN, per la inclinació d'una esquerda i l'amplària de la mateixa en una posició determinada de a platina universal. Mètode de MICHEL-LÉVY, pel retard i la birrefringència d'un mineral conegut. Mètode de MICHEL-LÉVY i FEDOROW, pel retard segons una direcció o retard oblic, l'angle d'ella amb la normal a la preparació i la birrefringència d'un mineral conegut.

VI.—*Investigació dels elements geomètrics* (pàg. 162).*Idiomorfisme.*VII.—*Investigació de les constants òptiques del cristall* (pàg. 211).*Investigació de la característica òptica de l'el lipsoide.**Investigació dels índexs principals.**Investigació de l'el lipsoide òptic.*

Mètodes directes.

Investigació de la posició dels plans principals de l'el lipsoide, de llurs eixos i signe òptic respectiu.—Posició dels plans principals de l'el lipsoide. Posició dels eixos de l'el lipsoide. Signe òptic dels eixos de l'el lipsoide.

Investigació de la posició dels eixos òptics, de llurs bisectrius, de l'angle $2V$ dels eixos i signe òptic del mineral.—Posició dels eixos òptics. Posició de les bisectrius. Angle dels eixos òptics. Signe òptic del mineral.

*Investigació dels retards i de les birrefringències principals.**Investigació del pleocroïsm.**Investigació de les direccions i dels angles d'extinció.*

Mètodes indirectes (pàg. 251)

Investigació de l'el lipsoide, per observacions estauroscòpiques i per mides de retards o birrefringències.

Mètodes estauroscòpics

Investigació de l'angle dels eixos òptics.—Mètode de FEDOROW-NIKITIN, per l'extinció d'una secció especial.

Mètodes per mides de retards o birrefringències

Investigació de les birrefringències principals, de l'angle dels eixos òptics i signe òptic del mineral.—Mètodes usuals. Mètode de NIKITIN, per a la investigació de la birrefringència d'una secció principal col·locada perpendicular a l'eix de FEDOROW. Mètode de NIKITIN - BEREK per mides de retards principals reduïts. Mètode de BOLDIREFF, per les birrefringències principals, l'angle dels eixos òptics i l'índex del mineral.

Investigació inductiva de l'el·lipsoide.—Mètode de BEREK, per l'extinció característica d'una secció. Mètode de BEREK, per la relació característica de retards.

VIII.—*Investigació de l'allargament i l'orientació de l'el·lipsoide en el cristall* (pàg. 260).

IX.—*Investigació de la singònia del cristall* (pàg. 260).

X.—*Els cristalls maclats* (pàg. 147, Vol. VI).—Investigació del pla de contacte. Investigació de l'eix i del pla de macla. Coordenades de l'eix de macla i del pla de contacte. Investigació del caràcter de l'hemitropia. Investigació de la llei de macla. Notació de FEDOROW.

XI.—*La determinació dels feldespatos i llurs macles* (pàg. 71, 88, Vol. VII).—La basicitat de les plagioclases i llurs variacions. Les macles dels feldespatos. Relacions entre les macles dels feldespatos, la composició dels magmes i les condicions de consolidació i el jaciment. La investigació dels feldespatos i llurs macles. Els diagrames estereogràfics de determinació dels feldespatos i llurs macles. Marxa de la investigació. Precisió. Mètodes indirectes. Interpretació de les dades. Superioritat dels mètodes universals.

XII.—*L'estudi dinàmic dels minerals de les roques* (pàg. 135).—La variació de les constants òptiques i de l'orientació de l'el·lipsoide en relació amb les variacions de composició química. La determinació de les espècies mineralògiques, de llur composició química i variacions pels mètodes òptics.

Bibliografia.—(pàg. 139)
