

El Rev. Dr. En Josep LUCAS i SOLÉ, Pvre., Ronda de Sant Pere, 23, 3er. 1a., qui es dedica a *Biologia* proposat pels senyors R. P. PUJULA, S. J., R. P. de BARNOLA, S. J., i AGUILAR-AMAT.

El Sr. President fa algunes consideracions respecte a la lluita que els fruticultors d'Almeria estan disposats a emprendre contra la mosca dels fruits *Ceratitis capitata* i el Dr. VILA i NADAL explica un curiosíssim fenòmen de manca d'aigua en una mina degut a la clorovaporització de les plantes quines arrels arribaven a dins de la esmentada mina.

TREBALLS ORIGINALS: R. P. J. PUJULA, S. J. Nota sobre el mecanismo de la determinación del sexo.— A. CODINA. El cas d'un *Gordius* (VERM.: NEMATOIDES) extret del cos d'un *Stauroderus* (ORTH.: ACRYDIINAE).

I no havent més assumptes de que tractar el Sr. President aixeca la sessió a les 19 h. 45 m.

Les dades cristal·logràfiques assolides pels mètodes universals de Fedorow

per

JAUME MARCET i RIBA

L'adopció dels *mètodes universals o teodolitics* de FEDOROW en les investigacions petrogràfiques marca una de les fites més importants del desenrotllament de la tècnica petrogràfica; els fonaments establerts per dit autor en 1889, i perfeccionats intensament des de 1896, no han pogut col·laborar d'una fàcil i ràpida i precisa al desenrotllament de la Petrografia fins els temps actuals.

Mitjançant dits mètodes el petrograf rus FEDOROW creà una nova tècnica que, com diu DUPARC, ha determinat una revolució profunda en les inves-

tigacions mineralògiques i petrogràfiques, donant a elles la precisió i seguretat que exigeixen els moderns estudis petrogràfics.

Els deixebles de FEDOROW: NIKITIN, STRATONOWITCH, OUROUSSOFF i BOLDIREFF han completat amb llurs treballs l'obra del gran petrogràf rus.

Amb els estudis realitzats en 1910 per DUPARC en l'escola mineralògica rusa es desenrotllaren ràpidament dits mètodes a Suïssa, introduïts amb molt encert per dit autor en 1912 en el laboratori de Mineralogia de l'Universitat de Ginebra, on hi han anat fent cap gran nombre de petrografs per assimilar-se els més moderns i precisos mètodes d'investigació petrogràfica.

Es a la seva obra divulgadora i a la de BEREK publicant una nova marxa a seguir en l'aplicació dels mètodes universals que l'obra de FEDOROW va prenent cos.

La bibliografia referent a dits mètodes és encara molt reduïda, amb tot i haver-se consolidat la seva vàlua petrogràfica, sobresortint els treballs de FEDOROW, NIKITIN, STRATONOWITCH, OUROUSSOFF i BOLDIREFF en l'escola rusa; DUPARC, SABOT, SIGG, FABRE, CARRASCO, GYSIN, BORLOZ i REINHARD en la suïssa; WRIGHT, en l'americana; SOUSA-BRANDAO, en la portuguesa; WÜLFING i BEREK, en la alemanya; i ANATUS en la rumana.

Un resum de dits mètodes fou publicat en 1912 per DUPARC i SABOT; en la complerta obra de NIKITIN: *La méthode universelle de Fedoroff*, traduïda per DUPARC i de DERVIES s'ha fet l'estudi complet de dits mètodes, essent una obra de consulta indispensable per aplicar-los amb èxit; en dita obra, NIKITIN descriu les fases del seu desenrotllament.

Fa poc, DUPARC i REINHARD han publicat bells resums de dits mètodes: *La méthode de Fedoroff et leur application a la détermination des plagioclases*; i, *La détermination des plagioclases dans les coupes minces*; que, com esperem els autors, llur consulta serà imprescindible i contribuirà a propagar cada vegada més intensament mètodes de treball que frueixen d'una precisió incomparable i que són d'una aplicació molt més fàcil del que es creu, que ha fet de la *platina universal* un instrument tant corrent com la platina ordinària.

Recentment BEREK en els seus treballs: *Neue Wege zur Universal-methode* i *Schema zur Universal-methode* ha introduït una altra arxa, que simplifica molt les determinacions.

* * *

En aquests darrers anys el nostre professor Dr. FRANCISCO PARDILLO ha honorat l'Universitat i Museu de Ciències Naturals de Barcelona, adoptant dits mètodes a les investigacions mineralògiques; actualment, l'enginyer Sr. ORUETA, amb la cooperació de l'entusiasta col·laborador Sr. RUBIÓ, els ha adoptat en l'Institut Geològic d'Espanya.

Resultat de nostres estudis a l'Universit de Ginebra sota la direcció del Prof. DUPARC fou l'adopció de dits mètodes en les investigacions petrogràfiques del Laboratori de Geologia de nostra Universitat i del Museu de Ciències Naturals de Barcelona.

Les variacions mostrades per les constants òptiques dels minerals estudiats aplicant aquests mètodes ens feren veure i comprovar l'íntima relació que existeix entre dites variacions i la composició química.

Demés, l'ordenació de les dades recopilades segons l'augment progressiu de l'angle $2V$ dels eixos òptics ens mostrà l'íntima relació que existeix entre el valor $2V$ i el de les birrefringències principals (B_a), (B_o) i (B_m), corresponents a les dades per les seccions normals a les bisectrius aguda i obtusa, i les seccions paralel·les al pla dels eixos òptics.

Aquestes variacions manifestes per gràfiques mostren els diversos caràcters dels cristalls d'una mateixa espècie mineral continguda en una roca, posant de relleu llurs fases d'alteració.

En les plagioclasses s'estudiaren dites variacions en relació amb l'augment de la quantitat d'anortita.

Mitjantçant els dits mètodes poguerem apreciar les esmentades variacions en les diverses espècies minerals d'una mateixa família mineralògica.

Els precisos i poc difosos mètodes de determinació dels feldespat i llurs macles mitjantçant els mètodes establerts per FEDOROW en 1896 i perfeccionats extraordinàriament tot seguit per ell per STRATONOWITCH. OUROUSSOFF, NIKITIN, DUPARC, SABOT, SIGG, FABRE, CARRASCO, GYSIN i REINHARD han sigut aplicats al estudi d'algunes de nostres roques, donant-se a conèixer llurs resultats en l'INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL, que honorà tant interessants mètodes, contribuint a generalitzar llur adopció.

Amb dites determinacions es dedueixen les relacions que uneixen la composició del magmes, les condicions de consolidació i el jaciment.

*
* *

I

Els mètodes teodolítics o universals

Aplicant els *mètodes teodolítics* o *universals*, en les determinacions cristal·logràfiques, geomètriques i òptiques, no es precisen cristalls ben desenrotllats ni seccions orientades en elles practicades; l'estudi de les constants es realitza directament en una de les diverses seccions observades en la preparació petrogràfica, sens necessitat d'ésser desmuntada, mitjantçant una sèrie de moviments que permeten orientar la secció observada en qualsevol posició del espai i determinar directament per llurs coordenades la posició de tota mena de plans i direccions (cares,

plans d'exfoliació; plans i eixos de l'el·lipsoide; plans i eixos de macla) i per tant establir les constants cristal·logràfiques, geomètriques i òptiques, del cristall.

La situació d'un pla qualsevol ve determinat, senzillament, per *l'àzimut* d'una traça en la secció i la *distància polar* d'ella respecte la normal a la preparació.

La determinació dels plans de l'el·lipsoide es realitzà en un principi a base de les curves d'igual extinció del mineral, essent la tècnica un xic complicada e imprecisa, utilitzant-se una platina de dos eixos; posteriorment, des de 1896, es fixà directament la posició dels plans de l'el·lipsoide utilitzant la platina de tres eixos, poc després d'haver-se construït el primer goniòmetre teodolític.

FEDOROW realitzà totes les operacions en llum polaritzada paral·lela, fent ús tan sols de la convergent per precisar la posició dels eixos òptics; SOUSA BRANDAO i ORUETA han fet ús de la llum convergent amb més freqüència.

Els microscopis petrogràfics universals o teodolítics. L'aplicació dels mètodes universals de FEDOROW a l'estudi dels minerals petrogràfics requereix l'ús de determinats aparells adequats a poder amidar tota mena d'angles de plans i direccions en les més diverses posicions de l'espai.

L'obra de NIKITIN, i altres treballs esmentats en la llista bibliogràfica, descriuen la *platina teodolítica o universal* utilitzada en dites investigacions, ideada per FEDOROW en 1891, basant-se en el principi del teodolit, com el seu goniòmetre teodolític, i construïda per la casa FUSS; i després per altres firmes; diverses modificacions hi han aportat WRIGHT, SOUSA-BRANDAO, BEREK, ORUETA, EITEL, BARNAT i WINKEL.

Una especial descripció donen demés dels moderns *microscopis teodolítics o universals*, de la casa FUSS.

Dels accessoris requerits en dites determinacions s'en donen tota mena de detalls; especialment, de l'*ocular universal* de WRIGHT amb *estauscopi, compensador i planímetre*.

Un estudi especial ha fet NIKITIN dels *segments esfèrics* ideats per FEDOROW per evitar les grans desviacions que sofreixen els raigs després d'atravessar les seccions passant al mitjà que els envolta, així com de les inclinacions límits de la preparació degudes als moviments de la platina teodolítica.

La comprovació i ajust dels aparells i fixació de les posicions fonamentals dels eixos en les platines teodolítiques és assumpte de primera importància, il·lustrant-nos sobre les causes dels errors possibles, que convé evitar o disminuir, per fruir de bons resultats.

Erroros comesos en la determinació d'angles. En les investigacions per dits mètodes NIKITIN ha fet l'estudi dels errors comesos en la determi-

nació d'angles, que convé tenir presents per la deguda correcció de les dades recollides; errors deguts a les variacions de l'espessor de les preparacions i a les diferències existents entre l'índex de refracció del mineral i el dels segments esfèrics: essent necessària la reducció d'angles *aparents*, en el mitjà d'observació, als *reals* en el mineral, i viceversa.

Dit autor ha mostrat també els errors dels angles observats en les diverses posicions de la platina universal, deguts a la mateixa causa.

La casa LEITZ, ha construït una serie de segments que permet evitar les reduccions esmentades, per correspondre l'índex de cada segment al del mineral estudiat.

Espessor favorable de la preparació. A NIKITIN es deu l'estudi dels espessor més apropiat per realitzar la determinació mineralògica amb la màxima precisió, donant un quadre que resumeix les seves deduccions.

La representació dels elements cristal·logràfics. La *semiesfera* o *hemisferi* de NIKITIN, adoptada per DUPARC, i la projecció estereogràfica, adoptada per FEDOROW i els seus deixebles, amb l'ajut dels transportadors de FEDOROW i de WULFF de 20 cm. de diàmetre, i llurs auxiliars, la *regla estereogràfica* de WULFF i FEDOROW o el dispositiu de SOKOL, per dibuixar grans cercles, el *compas de tres puntes* de FEDOROW i de HUTCHINSON han contribuït a l'èxit dels mètodes universals per representar els elements cristal·logràfics amb precisió i comoditat.

Segons DUPARC, el transportador de WULFF, des d'el punt de vista pràctic te més avantatges que els demés, puix les manipulacions son ràpides i suficientment exactes, sens necessitat d'instruments auxiliars.

Les reduccions d'HUTCHINSON, 12.6 cm, i les nostres, de 10 cm., resulten molt còmodes per la seva moderada grandària, especialment utilitzant papers calc amb el limbe graduat imprès.

Les simplificacions indicades per diversos autors i la notació dels elements faciliten les determinacions.

La simplificació dels càlculs matemàtics. El gran nombre de càlculs matemàtics en que es basen moltes de les determinacions per aquests mètodes ha donat lloc a procurar llur simplificació, per abreujar el gran espai de temps que exigeix la resolució.

Amb dites simplificacions els mètodes de FEDOROW han pogut assolir resultats que d'altre faisó no haurien sigut obtinguts.

Les *taules* i *diagrames trigonomètriques*, la *regla de càlcul*, i gran nombre de *gràfiques* permeten la resolució de moltes fórmules matemàtiques, especialment trigonomètriques, amb promptitut i la deguda precisió.

En el curs de nostres treballs hem recopilat gran nombre de diagrames que permeten la resolució gràfica, amb la deguda exac-

titut, de les ecuacions en que es basen la major part dels mètodes petrogràfics; a l'obra de NIKITIN, traduïda per DUPARC, s'acompanyen belles gràfiques a gran tamany, indispensables en aquests estudis; altres més reduïdes son oferides per WRIGHT, en *Graphical Methods in Microscopical Petrography*.

II

Estudis d'orientació

La marxa de la determinació és molt complexa pel fet del gran nombre d'investigacions que es porten a cap.

Els estudis d'orientació son necessaris abans de sotmetre la preparació petrogràfica a l'investigació pels mètodes universals, per adquirir una sèrie de dades que facilitin i facin més ràpida la determinació.

El color del mineral, l'estat d'alteració, llurs inclusions, l'idiomorfisme, l'índex de refracció, espessor, cares probables, plans d'exfoliació, macles, caràcter òptic, forma de l'el·lipsoide, angle dels eixos òptics, signe òptic, birrefringències principals, pleocroïsmes, allargament, extincions, probable sistema cristal·lí i família mineral a que pot pertànyer, són dades que convé explorar abans pels mètodes ordinaris, pera que l'aplicació del mètodes universals resulti fructífera.

III

Manipulacions preparatòries

Una sèrie de manipulacions preparatòries són necessàries abans de començar les exploracions: intercalació de la preparació entre mig dels segments esfèrics; col·locació dels eixos en la posició fonamental; il·luminació de la preparació, centrat del focus lluminós.

D'aquestes darreres manipulacions BEREK s'en preocupa amb interès, per llur importància.