

Varietats

Resum de les investigacions dels cristal·lògrafs russos en el decenni 1917-1927

Amb tota sinceritat he de manifestar que vaig sentir una gran estranyesa en rebre, amb les últimes publicacions del prof. A. FERSMAN (de Leningrad), un opuscle de sis planes, on es consignaven les Memòries i treballs d'investigació publicats, des del 1920 a 1925, pel Museu Mineralògic annex a l'Acadèmia de Ciències de Rússia¹, centre que dirigeix l'esmentat mineralogista. La xifra de les dites publicacions passa de cent cinquanta, i, encara, és de remarcar que els anys de llur aparició coincideixen amb els de consolidació—tan fructífera en lluites enverinades—del règim soviètic. Contràriament al que fou divulgat per la premsa europea i al que es pogué deduir per l'experiència que de les guerres civils ha tret el nostre país, la vida científica dels laboratoris i centres universitaris de Rússia no ha estat ni un sol moment en suspens. Mentre els sociòlegs portaven a la pràctica una estructuració nova de l'Estat, els investigadors creaven una ciència nova, adaptada a les necessitats de les grans empreses industrials de la U. R. S. S. Les dades que posteriorment he obtingut, m'han convençut que els mitjans de treball de què es disposa a Rússia són molt superiors als dels països més avançats.

Fa uns mesos, arribà a les nostres mans una extensa Memòria del Prof. A. BOLDYREV, director de l'Institut Fedorov, de Leningrad, titulada "Revista dels treballs cristal·logràfics a la U. R. S. S. durant el decenni 1917-1927"². El fort interès d'aquesta publicació ens aconsella donar a conèixer un extracte dels seus principals capítols.

Comença el Prof. A. BOLDYREV dedicant un sentit record a la memòria dels professors E. FEDOROV i G. VULF, tots dos morts en el decenni indicat. Del Prof. E. FEDOROV (de qui ja ens ocuparem un altre dia) s'ha publicat en el decenni, apart d'algunes notes aparegudes a l'*Izvestia Akademii Nauk* (Butlletí de l'Acadèmia de Ciències), la cèlebre obra pòstuma *Das Kristallreich* (1920). El Prof. VULF ha publicat en el decenni: *Vida dels cristalls* (dues edicions), *Simetria i llur manifestació en la naturalesa*, *Principis de Cristal·lografia* (dues edicions), *Curs pràctic de Cristal·lografia geomètrica* (en col·laboració amb el Prof. XUBNIKOV), etc., etc.; cooperà als estudis röntgenogràfics dels cristalls amb la seva nota *Über die Natur der Spaltbarkeit der Kristalle* (*Physikal. Zeitschr.*, 1920) i als de cristal·logenesi amb diverses notes, de les quals ha d'ésser molt especialment recordada la referent a *Cristal·lització a baixa pressió*.

A continuació, el Prof. BOLDYREV va passant revista, per ordre de matèries, a les diferents monografies publicades. En aquesta recensió conservaré l'ordre d'exposició i els epígrafs dels capítols del treball original, que he traduït directament del rus.

1. *Manuals*.—Apart de l'obra del Prof. VULF, ja esmentada, s'han publicat dife-

¹ Vegi's CIENCIA, núm. 37, pàg. 104.

² *Memòries de la Societat Mineralògica de Rússia*, t. 57, 1928, fasc. 2, pàgines 163-188.

rents manuals de Cristallografia geomètrica pels professors següents: D. ARTEMIEV, de l'Escola de Mines de Moscú; A. BOLDYREV, de l'Escola de Mines de Leningrad; F. LEVINSON-LESSING i D. BELIANKIN, de l'Institut Politècnic de Leningrad (dues edicions); D. MÖTZOK, de l'Escola de Mines de Moscú; P. SUXTXINSKY, de l'Institut Politècnic del Donetz; A. XUBNIKOB, de l'Institut Politècnic de l'Ural; M. XMATKO, de l'Institut Tecnològic de Kharkov; A. TVALXRELIDZ, de la Universitat Nacional de Tiflis; i P. ZEMIATXENSKY, de la Universitat de Leningrad (dues edicions).

En quant a projeccions cristal·logràfiques, a més del que sobre aquest tema es tracta al *Curs pràctic de Cristallografia geomètrica*, de VULF i XUBNIKOV, ja esmentat, s'han publicat manuals per E. FLINT, de la Universitat de Moscú; N. RAZUMOVSKY, de l'Institut de Mines de Leningrad, i S. ROMANOV, de l'Institut Politècnic de Bakú.

2. *Projeccions cristal·logràfiques*.—S. ROMANOV (d'Ekaterinburg i Bakú), ha publicat una obra titulada *Estudis sobre projeccions cristal·logràfiques*, en la qual es fa la descripció del mètode del transportador estereogràfic de VULF i dóna a conèixer nous i interessants teoremes en un altre treball sobre *Dibuix de projeccions cristal·logràfiques*.

V. NIKOLAIEV construí el cercle giratori que duu el seu nom, mitjançant el qual s'aplica directament el mètode de VULF, tan difós entre els cristal·lografs.

A. BOLDYREV, en la seva obra *Cercle graduat, transportador estereogràfic i aplicacions de la xarxa estereogràfica*, descriu la manera de construir el canevas i de trobar fàcilment el centre de les diferents circumferències. - N. RAZUMOVSKY realitzà el pacient treball de construir el dit cercle.

El mètode estereogràfic ha tingut moltes aplicacions; en fotogrametria, p. ex., on s'utilitza per a calcular l'orientació dels aerofotogrames.

3. *Estudis sobre la simetria i formes cristallines*. El prof. G. VULF, en l'obra ja esmentada *Simetria i llur manifestació en la naturalesa*, fou el primer qui s'ocupà de la simetria en els animals i en les plantes. A l'ensem, el paleontòleg D. NALIVKIN (de Perm) es dedicà a investigar la simetria orgànica en instituir la noció de simetria curvilínia que encara defensa N. PADUROV.

L'obra de XUBNIKOV conté idees originals sobre la simetria restringida i ha estat de gran utilitat per a l'estudi röntgenogràfic dels cristalls. Finalment, A. BOLDYREV féu interessants observacions sobre l'estudi de la simetria emprant el mètode del cristall giratori.

D. ARTEMIEV, en el seu treball de *Cristallografia* abans esmentat—publicat a l'ensem en alemany, Berlín, 1923—donà a conèixer nous teoremes i originals idees sobre les formes icosaèdricododecaèdriques. De gran interès, així mateix, foren els treballs de V. DOLIVO-DOBROVOLSKY i de A. PITXUGUIN.

Oportunament, es publicà en aquesta revista una nota ^a sobre les modificacions introduïdes en la nomenclatura cristal·logràfica pel Prof. A. BOLDYREV i els seus col·legues de l'Institut Fedorov, annex a l'Escola de Mines de Leningrad.

4. *Símbols cristal·logràfics*.—És molt remarcable el treball del Prof. O. ANXELES, *Sobre la dependència entre els índexs i les coordenades esfèriques dels cristalls*, del qual m'ocuparé més detingudament un altre dia.

5. *Aparells per a Goniometria*.—E. FLINT publicà una nota sobre un *Nou sistema de làmpada per al goniòmetre teodolític* de TXAPSKY.

^a R. CANDEL VILA, *Nomenclatura de l'Institut Fedorov de Leningrad*. CIENCIA, vol. II, pàg. 495-496.

6. *Goniometria de productes artificials*.—Han publicat notes: O. ANXELES, E. FLINT, N. PADUROV, V. DOLIVO-DOBROVOLSKY, D. TXIRVINSKY, I. GRIGORIEV i altres.

7. *Goniometria de minerals*.—Tenen interès els treballs d'A. BOLDYREV sobre la txevkinita; E. BONXTEDT, sobre la neptunita, zirconi, xisolita, columbita i ricolita; L. IVANOV, sobre baritina; E. KOSTILEVA, sobre baritina i ramsayita; I. KUZNETZOV, sobre ilvaïta i loparita; S. KURBATOV, sobre vesubianita; A. LABUNTZOV, sobre ilmenita; N. SMOLIANOV, sobre baritina; L. SOLODOVNIKOVA, sobre baritina, vesubianita i epidota; E. TXIRVA, sobre crocoïta i escorodita; P. TXIRVINKY, sobre pirita, etc., etc.

8. *Estudi de les formes cristallines*.—L'obra de A. i O. XUBNIKOV, *Mètode estadístic aplicat a l'estudi de les formes cristallines*, ha assolit gran èxit. Aquest mètode és molt cundidor per a l'estudi de les formes veïnals.

9. *Mètode cristal·logràfic de diagnòsi de la matèria*.—Fou iniciat pel Prof. E. FEDOROV en el seu *Anàlisi cristal·loquímic* i desenvolupat, posteriorment, en *Das Kristallreich* i altres publicacions. En la *Cristal·lografia*, tantes vegades citada, del professor ARTEMIEV, es diu la manera d'obtenir els anomenats "símbols complexos" amb una major brevetat que en la Memòria original. D'altra part, el Prof. O. ANXELES ha publicat: *Resum de l'anàlisi cristal·loquímic de Fedorov*, i *Determinació de la densitat reticular relativa dels cristalls*. Hom pot veure més dades sobre la qüestió en els *Comentaris a l'obra "Das Kristallreich" de Fedorov*, pel Prof. A. BOLDYREV. També V. DOLIVO-DOBROVOLSKY ha contribuït al tema amb la nota sobre *Càlcul dels símbols complexos i llur relació amb les constants cristal·logràfiques*.

De la seva part, A. BOLDYREV publicà uns *Principis d'un nou mètode per a la diagnòsi cristal·logràfica de la matèria*⁴. La simplicitat d'aquest mètode contrasta amb la complicació dels emprats per V. DOLIVO-DOBROVOLSKY, E. FLINT, etc.

10. *Estudis d'estructures cristallines*.—SCHÖNFLIES i FEDOROV trobaren 230 sistemes de punts sobre els quals es començà a treballar en ocasió dels descobriments de LAUE i BRAGG, que en altra ocasió hem comentat en aquesta revista⁵. El Prof. G. VULF és l'autor d'alguns treballs: *Estructura del clorat sòdic*, *Constitució molecular de la moscovita*, *Textura del pols del Cr₂(OH)₂·O·SO₂*.

A més, s'han publicat les notes següents:

A. BOLDYREV, *Densitat reticular dels cristalls de Cl NH₄ i de ClO₂ Na*.

N. SELIAKOV, J. KURDYUMOV i N. GUDZOV, *Estructura tetragonal de l'acer carbocat*.

L. STRUTINSKY, *El problema de la constitució cristallina de la porcelana obtinguda d'una quantitat constant de sillimanita i andalucita*.

N. SELIAKOV, L. STRUTINSKY i A. KRASNIKOV, *El problema de l'estructura del vidre*.

L. STRUTINSKY, *Estudi röntgenogràfic de les argiles*.

II. *Òptica cristal·logràfica*.—Han quedat fixades les constants òptiques de nombrosos minerals. Han vist la llum, entre altres, les Memòries i notes que segueixen:
O. ANXELES, *Mètode de les interferències per a la determinació del gruix de les preparacions petrogràfiques*.

G. VULF, *Forma particular de les interferències i polarització rotatòria*.

A. XUBNIKOV, *Estudis sobre el quars*.

⁴ Vegi's: R. CANDEL VILA, *Nou determinador cristal·logràfic*. CIENCIA, vol. II, pàg. 351-352.

⁵ Vegi's: R. CANDEL VILA, CIENCIA, vol. III, pàgines 686-695 i 736-746.

V. NIKITIN, *El fenomen de les xarxes paralelogràmiques en les plagioclases.*

D. KORGINSKY, *Dependència entre l'angle d'inclinació i l'angle d'extinció. Taules per a llur càlcul segons el mètode de Fedorov.*

V. NIKOLAIEV, *Teoria i pràctica del mètode universal.*

I. OBREIMOV, *Espectres d'extinció als cristalls.*

A més, existeixen nombrosos treballs d'aplicació del mètode universal de FEDOROV, deguts als senyors D. BELIANKIN, O. ANXELES i T. KRASNENSKY.

12. *Röntgenometria dels cristalls.*—El laboratori del Prof. G. VULF (de Moscú) i el de N. SELIAKOV, a l'Institut Politècnic de Leningrad, així com altres centres científics (Institut Röntgenogràfic en el de Física tècnica, Institut Fedorov, Museu Mineralògic de l'Acadèmia de Ciències i Comitè geològic de Leningrad) han contribuït extraordinàriament al progrés d'aquesta nova branca de la ciència dels cristalls.

Apart dels treballs teòrics o de vulgarització d'ANXELES, BOLDYREV, DELONE, SELIAKOV, etc., s'han editat taules especials per a l'estudi röntgenogràfic dels cristalls.

Referent a eines i procediments experimentals, existeixen varies obres. La de K. VASILIEV descriu amb tota mena de detalls els aparells que hom utilitza en aquests treballs.

L'obra de G. KURDYUMOV, *Estudi del mètode de DEBYE per a l'investigació de l'estructura cristallina*, constitueix un bon tractat teòrico-pràctic.

El Prof. BOLDYREV ha ideat un aparell que consisteix en un tub en colze adaptable a la cambra de raigs X, i el Prof. A. XUBNIKOV un nou tub de Röntgen per a l'estudi de cristalls poc perfectes.

13. *Propietats mecàniques.*—Tots els estudis volten sobre la hipòtesi de BRAVAIS, la qual ha trobat una vera comprovació en estudiar-se l'estructura de la blenda, fluorita, etc. Entre altres publicacions cal recordar:

P. BEKHTEREV, *Estudi analític de les lleis de Guk. L'ur aplicació a l'estudi de l'energia potencial i del treball.*

P. BEKHTEREV i I. XPILREIN, *A propòsit de les invariants d'elasticitat en els medis cristallins.*

V. KUZNETZOV i B. PINES, *Sobre deformacions elàstiques.*

A. IOFFE, *The Physics of Crystals* (resum de les conferències professades per l'autor a la Universitat de Califòrnia l'any 1927).

A. IOFFE, M. KIRPITXEVA i M. LEVITZKAIA, *Deformacions i estabilitat dels cristalls.* En aquesta obra s'aplica l'anàlisi röntgenogràfic a l'estudi de l'elasticitat, estabilitat i plasticitat dels cristalls de clorur sòdic.

M. LEVITZKAIA, *Flexibilitat de la sal de pedra a l'aire i a l'aigua.*

B. PINES, *Torsió dels cristalls isolats de sal de pedra.*

I. OBREIMOV i L. XUBNIKOV, *Estudi de les deformacions plàstiques de la sal de cuina pel mètode òptic.*

M. KLASSEN-NEKLYUDOVA, *Naturalesa de les deformacions plàstiques.*

Tots els treballs esmentats han estat fets a l'Institut físico-tècnic i röntgenogràfic de Leningrad. Sobre temes semblants, s'ha treballat a la Universitat de Tomsk:

V. KUZNETZOV i V. KUDRIAVTZEVA, *Mesura de la cohesió i energia superficial dels cristalls de sal gemma en ésser tallats.*

V. KUZNETZOV i N. BESSONOV, *Observacions referents a l'energia superficial dels cristalls de sal gemma tallats segons diferents direccions.*

Des del punt de vista de les propietats mecàniques dels cristalls, és, també, prou interessant l'obra de S. KONOBEVSKY. Així mateix, A. XUBNIKOV ha publicat alguna nota relacionant l'elasticitat amb l'estructura.

14. *Propietats elèctriques dels cristalls.*—Cal resumir la copiosa bibliografia referent a aquest capítol:

A. IOFFE, D. SINELNIKOVA i G. GOKHBERGA, *Sobre polarització i dielèctrics.*

P. LUKIRSKY, S. XTUKAREVA i O. TRAPEZNIKOV, *Electròlisi dels cristalls.*

V. KUZNETZOV i K. AMBROS, de la Universitat de Tomsk i de l'Institut Tecnològic de Leningrad, respectivament, han fet, també, alguns estudis de potencial emprant cristalls de sal gemma. Sobre temes semblants, s'ha treballat a l'Institut físicotècnic de Leningrad:

A. IOFFE, *Mechanische und elektrische Festigkeit und Molekularkräfte* (presentat al IV Congrés Solvay, 1924).

N. USATOI i B. GOKHBERGA, *Dependència entre la conductivitat elèctrica dels cristalls i la temperatura.*

A. GOLDGAMMER, *Conductivitat elèctrica del quars.*

A. RABINOVICH, *Conductivitat elèctrica dels cristalls en el nitrat de tali i argent fos.*

Sobre efectes fotoelèctrics en els cristalls han treballat: D. XTEINBERG, en l'Institut òptic de Kharkov i Leningrad, i, d'altra banda, P. LUKIRSKY, N. GUDRIS i L. KULIKOVA, tots tres de l'Institut físicotècnic de Leningrad.

15. *Altres propietats cristal·lofísiques.*—Encara que de menys interès per a nosaltres, cal recordar: M. BOLXAKOVA, i V. KUZNETZOV, *Influència de les radiacions en la disposició de les cristallitzacions de la piperina.*

B. VEINBERG, *Impossibilitat de conservar per a llur estudi els flocons de neu.*

P. ERENFEST, *Observació relativa al diamagnetisme del bismut.*

K. PUTILOV, *Heteropolaritat constant dels àtoms dels cristalls.*

16. *Propietats físico-químiques dels cristalls.*—Les publicacions d'aquest apartat mereixen ésser distribuïdes en dos grups. El primer reuneix les qüestions, tant teòriques com experimentals, relatives a la formació dels cristalls. El segon comprendrà els treballs referents als cristalls fluids i anisotropia dels líquids.

Entre les publicacions del primer grup:

A. XUBNIKOV, *Teoria geomètrica sobre la formació dels cristalls.*

G. VULF, *Raons de la periodicitat de les cristallitzacions eutèctiques.*

O. ANXELES, *Naturalesa de les cares veïnals dels cristalls.*

Sobre qüestions experimentals s'han ocupat A. XUBNIKOV i G. VULF.

De les publicacions referents a cristalls fluids i anisotropia dels líquids, hi figuren:

A. MŁODZEEVSKY, *Cristalls fluids d'oleat àcid d'amoni i teoria de Kzinke.*

A. MŁODZEEVSKY, *Dissociació de cristalls fluids.*

A. REPEVOI i V. FREDERIKSA, *Assaig sobre l'anisotropia dels líquids.*

Per a acabar els comentaris a aquest apartat, és digna d'esment l'obra del malaurat Prof. VULF, *Formes ocasionals de reaccions fotoquímiques dels cristalls.*

Aprofitarem l'avinentesa per a remarcar de nou la transcendència d'algunes publicacions de les abans citades. D'algunes d'elles ens ocuparem més detingudament en els números propers de la nostra revista.—R. CANDEL VILA.