

# Mapa de vegetació del massís del Boumort a escala 1:50.000 (a partir de la fotointerpretació d'imatges satèl·lit)

XAVIER BAULIES\* & ÀNGEL ROMO\*\*

\* *Direcció General de Política Territorial i Institut Cartogràfic de Catalunya.*

\*\* *Institut Botànic de Barcelona.*

## Abstract

**Boumort Massif Vegetation map at 1:50.000 scale (by means of photointerpretation of satellite imagery).**

The Cartography of 14 dominant units of actual vegetation in Boumort Massif has been carried out based on photointerpretation of Landsat-TM images and fieldwork. By using geocoded images a mapping at 1:50.000 scale has been performed.

The use of satellite imagery applied to mapping of vegetation is a useful tool. Concerning to photointerpretation process it optimizes the fieldwork tasks and the extrapolation in inaccessible areas, and regarding to digitation process it allows the automatic integration of this geocoded information in a Geographic Information System.

## Resum

S'han cartografiat 14 unitats dominants de la vegetació actual del massís del Boumort a partir de fotointerpretació d'imatges LANDSAT-TM i treball de camp. A partir de les imatges geomètricament corregides s'ha representat la cartografia a escala 1:50.000.

L'ús de les imatges de satèl·lit aplicat a la cartografia de la vegetació és una eina molt útil. Pel que fa a la fotointerpretació, optimitza les tasques de treball de camp i la interpolació de les zones de difícil accés i, com a base de la digitalització, permet integrar automàticament aquesta informació en un sistema d'informació geogràfica.

## INTRODUCCIÓ

Les noves tecnologies de percepció remota han obert noves portes a la cartografia de la vegetació.

Els sensors (TM, MSS, HRV) dels satèl·lits (Landsat, Spot) capten informació de les bandes d'infraroig íntimament lligada amb l'estat fenològic de les cobertes vegetals, i amb aquestes dades convenientment tractades es poden obtenir ortoimatges d'alta precisió cartogràfica en fals color que recullen variacions dels diferents tipus de vegetació.

L'ús d'aquestes imatges com a suport de la interpretació visual permet, d'una banda, distingir i delimitar de manera directa els principals elements fisiognòmics de la vegetació amb un notable encert, i d'altra, posicionar les àrees que es volen cartografiar sense problemes de deformació geomètrica, com passa amb la fotografia aèria convencional.

Aquesta cartografia d'àrees homogènies s'ha realitzat sobre una imatge TM del massís del Boumort, als Pre-pirineus centrals catalans, i ha facilitat el treball de camp ja que ha permès controlar un gran nombre d'àrees diferents. En total s'han dedicat 18 dies al treball de camp.

Posteriorment s'han assignat els codis definitius d'acord amb la llegenda i s'ha fet interpretacions amb les àrees de difícil accés. Finalment, s'ha obtingut una cartografia constatativa de la vegetació actual del Boumort a escala 1:50.000, sobre la qual es poden desenvolupar cartografies més interpretatives, de vegetació natural, dominis de vegetació, etc... i estudis de dinàmica, quantificació i actualització de superfícies forestals (JAAKKOLA, 1987).

## ANTECEDENTS

Aquest massís es troba en una zona amb molt poques dades de la vegetació i amb pocs documents previs de cartografia; existeix un mapa forestal de la província de Lleida, realitzat per JORDAN DE URRIES (1954) a escala 1:100.000.

Una primera aproximació a les característiques bioclimàtiques d'aquest sector pre-pirineu va ser duta a terme per ROMO (1984) i estudis més recents sobre la vegetació forestal, MOLERO & ROMO (en premsa), han permès partir d'una sèrie prèvia de dades.

## METODOLOGIA

La realització del mapa de vegetació 1:50.000 del Boumort i serres veïnes s'ha dut a terme d'acord amb la metodologia següent:

1) Fotointerpretació prèvia d'àrees homogènies sobre mapa satèl·lit 1:100.000. La imatge emprada prové del sensor TM (*Thematic Mapper*) del satèl·lit LANDSAT-5 i va ésser captada l'estiu de 1984. Correspon al mapa satèl·lit 1:100.000, Tremp 17-6, produït per l'Institut Cartogràfic de Catalunya (1986). És una imatge fals color segons la combinació de canals 4, 5, 1.

La fotointerpretació sobre fals color ha possibilitat, d'entrada, partint d'uns patrons bàsics de fotointerpretació, la delimitació d'àrees homogènies i la identificació directa de les principals unitats fisiognòmiques amb la visualització de llurs límits. Les unitats reconegudes han estat: boscos d'aciculifolis, boscos de caducifolis, boscos d'esclerofil·les, matollars, prats, conreus, llocs desproveïts de vegetació i zones recentment incendiades.

2) Digitalització sobre el mapa satèl·lit 1:100.000 dels polígons corresponents a àrees homogènies i integració en un arxiu georeferenciat. Impressió a escala 1:50.000 del conjunt de polígons digitalitzats que serviran de suport al treball de camp.

3) Treball de camp. El recull de dades de camp s'ha efectuat d'acord amb la metodologia fitosociològica d'estudi de les comunitats vegetals. S'han pres inventaris de la vegetació i posteriorment s'han elaborat les dades al laboratori. L'assignació a nivell d'aliança fitosociològica es correspon força bé amb unitats que es poden reconèixer fàcilment sobre el terreny i això ha estat bàsic a l'hora de confeccionar la llegenda definitiva. Quan hi ha hagut prou dades s'ha arribat a nivell d'associació i aquesta informació s'ha incorporat també a la llegenda.

4) Assignació i delimitació definitiva dels polígons a partir de les dades de camp que han generat nous patrons de fotointerpretació més precisos i que han permès extrapolar per comparació en els llocs d'accés més dificultosos, no controlats pel treball de camp.

5) Digitalització de les modificacions derivades del treball de camp i d'assignació dels codis definitius dels polígons. Sortida del mapa de vegetació a escala 1:50.000.

## UNITATS RECONEGUDES

S'han cartografiat les unitats dominants. L'assignació s'ha fet per dominància o per context en el cas dels mosaics de vegetació, no s'han indicat els estats de degradació ni les densitats, les àrees menors de 10 ha no s'han representat i sí les estructures lineals com ara cingleres, fons de vall, etc.

1) Alzinars: boscos d'esclerofil·les dominats per l'alzina carrasca (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*). Referibles a l'aliança *Quercion ilicis*, i representats en aquesta zona per l'associació *Buxo-Quercetum rotundifoliae*. Es troben des de la part basal fins a 300-1.400 (1.600) m, segons l'exposició. A les conques tancades hi ha inversió tèrmica i a les parts basals són presents les rouredes de fulla petita.

2) Rouredes de fulla petita: boscos caducifolis dominats per *Quercus faginea* i representats en aquesta zona

per l'associació *Violo-Quercetum fagineae*. És present a la part baixa del massís, entre 500-700 m, a la conca de la Noguera Pallaresa. Ateny un bon desenvolupament als voltants de la Pobla de Segur, on és representat per la subass. *buxetosum*. És un bosc molt degradat perquè se situa en plena zona de conreus, només se'n troben petits bocins als barrancs.

3) Rouredes de roure martinenc: boscos de caducifolis dominats per *Quercus pubescens* i representats en aquesta zona per l'associació *Buxo-Quercetum pubescentis*. A tot el massís s'han trobat representants d'aquestes rouredes, al solell de Montanissell, entre 1.100- 1.400 m, i als solells de Castellàs.

4) Pinedes de pinassa: boscos d'aciculifolis dominats per *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*; presenten una composició florística molt propera a les rouredes de fulla petita, de l'aliança *Quercion pubescentis petraeae*. Per la seva composició s'acosten a la subass. *violetosum willkommii* del *Buxo-Quercetum pubescentis*.

Es troben als enclavaments més termòfils del massís, entre 600-1.100 m, preferentment en valls i barrancs protegits, ja que defugen de les exposicions sud i del lloc molt oberts. Bons exemplars d'aquests boscos es troben a la serra de Prada, Esplà i Vall de Cabó.

5) Pinedes de pi roig: boscos d'aciculifolis dominats per *Pinus sylvestris*. Comunitats forestals de laboriosa assignació fitosociològica. A les parts baixes entre (1.000) 1.100-1.300 (1.400) m, integrables a l'aliança *Quercion pubescentis petraeae* dins de la subass. *hylocomio-pinetosum* del *Buxo-Quercetum pubescentis* i a les parts altes, per sobre de 1.300-1.400 m, a l'aliança *Deschampsio-Pinion*, amb l'associació *Polygalo calcareae-Pinetosum sylvestris*. En aquest bosc l'estrat arbore i herbaci són densos, i l'estrat arbustiu es troba poc desenvolupat.

És el tipus de bosc dominant a tot el massís, on cobreix dilatades extensions. Als solells es troba entre 1.100-1.200 m fins a 1.700-1.800 m, als obacs des de 800-1.000 m fins 1.500-1.600 m.

6) Trànsit de pi roig-pi negre. La delimitació entre aquests dos tipus de boscos no és gens clara ja que existeix una zona de trànsit on s'hibriden ambdues espècies. Als solells es troba, aquesta franja de trànsit, entre 1.700-1.800 m i a les obagues entre 1.500-1.600 m.

7) Pinedes de pi negre: boscos d'aciculifolis dominats per *Pinus mugo* subsp. *uncinata*, que pertanyen a l'aliança *Rhododendro-Vaccinion*. A la zona estudiada estan representades per el *Pulsatillo-Pinetum uncinatae*. Es troben preferentment als obacs per sobre de (1.600) 1.800 m i fins a les parts més enlairades a 2.060 m. Són presents tant a la serra del Boumort com a la de Taús.

Aquest tipus de bosc ha estat molt afectat per la intervenció humana, que a determinats llocs, com la serra de Taús, ha estat destruït, amb la finalitat d'augmentar la superfície de les pastures.

8) Brolles i matollars mediterranis: formacions arbustives de les aliances: *Rosmarino-Ericion* i *Gypsophilion*. Constitueixen comunitats de la sèrie de degradació de l'alzinar. Es troben a les parts basals de la serra fins a 900-1.200 m, en funció de l'exposició i tipus de substrat.

9) Matollars submediterranis i landes, formacions arbustives de les aliances: *Amelanchiero-Buxion* i *Aphyllantion* a l'estatge colí; *Calluno-Genistion* a l'estatge montà i *Genistion purgantis* al montà (per sobre de 800-900 m) i fins el subalpí, 1.900 m a la serra de Taús.

10) Matollars subalpins: formacions de *Juniperion nanae*, per sobre de 1.800 m als solells i 1.600 m als obacs; cobreixen les serres de Boumort i Taús fins als cims.

11) Conreus que inclouen: camps de cereals, farratges, camps de fruiters de secà, vinyes, etc. Es localitzen a prop dels nuclis habitats i als relleus més suaus.

12) Prats de dall, de l'aliança *Arrhenatherion*, s'installeixen als llocs frescals i sobre sòls profunds. Ocupen importants extensions a les rodalies de Taús i Junyet. Generalment es troben per sobre dels 1.000 m, malgrat que excepcionalment es troben a menor altitud quan les condicions són més favorables pel desenvolupament d'aquest tipus de comunitats.

13) Pastures mesòfiles, de l'aliança *Bromion*, presents a tot l'estatge montà, en ambients frescals, arriben fins a l'estatge subalpí.

14) Prats subalpins: dominats per comunitats del *Festucion gautieri*, als pendents més abruptes sobre substrat calcinal, i pel *Nardion* a les petites depressions i llocs amb sòls profunds.

Les unitats següents ocupen reduïdes extensions en el massís però tenen un gran interès biogeogràfic.

Bosquets de til·lers, *Tilio-Acerion*, presents als barrancs frescals i abruptes del torrent de Castellàs, entre 1.300-1.500 m i bosquets d'avellaners de l'*Actaeo-Coryletum* als obacs de la serra de Taús, on cobreixen importants extensions entre 1.200-1.400 (1.500) m.

Bosc mixt, *Fraxino-Carpinion*. Representat a la zona cartografiada per les freixenedes del *Brachypodio-Fraxinetum excelsioris* i les omedes del *Violo mirabilis-Ulmetium glabrae*.

Bosc de ribera, *Alno-Padion* i *Populion albae*. Representat per les salzedes del *Saponario-Salicetum purpureae*, a gran part dels cursos d'aigua i les vernedes del *Scrophulario alpestris-Alnetum glutinosae*, als barrancs del Castellàs i de la Noguera Pallaresa a l'altura de Collegats.

Sense coberta vegetal, o amb coberta vegetal molt minsa: roques, gleres, tarteres i cingleres.

Zona recentment incendiada.

Pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*). Plantades als voltants de l'embassament de Sant Antoni.

## INTERÈS DE LES IMATGES DELS SATEL·LITS LANDSAT I SPOT COM A BASE DE LA FOTOINTERPRETACIÓ I DIGITALITZACIÓ PER A LA CARTOGRAFIA BOTÀNICA

1) Són imatges que comprenen gran extensió i que ofereixen d'entrada una visió sinòptica i instantània de l'àrea a estudiar.

2) Existeix la possibilitat de combinar la informació dels diferents canals del sensor i obtenir, mitjançant tècniques de procés d'imatge, diversos falsos colors que facilitin una fotointerpretació més d'acord amb l'objectiu proposat.

3) La fotointerpretació d'una àrea d'estudi continguda en una d'aquestes imatges és en gran mesura compa-

nable i extrapolable a tota la imatge. És possible d'obtenir per fotointerpretació directa d'aquestes imatges, una primera cartografia de grans unitats fisiognòmiques de la vegetació.

4) L'ús d'imatges satèl·lit combinat amb fotogrames aeris, pancromàtics i especialment infraroig color permet arribar a una primera cartografia d'unitats de vegetació amb un alt nivell de detall. Una prèvia interpretació visual i delimitació d'àrees homogènies redueix considerablement l'esforç de la fotointerpretació sobre fotogrames aeris, perquè fa possible una extrapolació més fiable.

També, l'ús de les imatges satèl·lit prèviament interpretades, a l'hora de planificar el treball de camp, permet fer una selecció del mostreig i del recull d'informació.

5) Les dades derivades de la fotointerpretació sobre imatge satèl·lit són fàcilment integrables en una base de dades geogràfica, pel fet que se'n pot fer una digitalització georeferenciada. Això obre la possibilitat d'encreuar aquestes dades amb d'altres també georeferenciades i obtenir diferents llegendes combinant aquesta informació.

6) En relació amb la periodicitat d'obtenció d'aquestes imatges, sobre una mateixa àrea (TM cada 16 dies, Spot cada 26 dies), es poden dur a terme estudis de dinàmica de la vegetació, canvis en els límits forestal-agrícola, incendis, reforestació, etc, donat que es pot fer el seguiment dels polígons al llarg del temps.

## BIBLIOGRAFIA

AHERN, F. J. & LECKIE, D. G. 1987.— Digital remote sensing for forestry: Requirements and capabilities, today and tomorrow. *Geocarto International*, 2 (3): 43-53.

BOLÒS, O. de 1960.— La transició entre la depressió del Ebro y los Pirineos en el aspecto geobotánico. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 18.

CARNEGIE, D. M.; SCHRUMPF, D. J. & MOUAT, D. M. 1983.— Rangeland applications. Manual of Remote Sensing (Robert N. Colewell, Ed.), *Am. Soc. of Photogrammetry*. Falls Church, Virginia, Vol. 2: 2325-2384.

GAUTHIER, J. R. R. 1987.— Topographic mapping from satellite data: a canadian point of view. *Geocarto International*, 2 (3): 61-66.

HUDSON, W. D. 1987.— Evaluation of several classification schemes for mapping forest cover types. *International Journal of R. S.*, 8 (1): 1785-1796.

JAAKKOLA, S. 1987.— *Satellite Remote Sensing for forest management*. A review illustrated with research results on Spot-1 Data. Spot-1 Image utilisation, assesment, results. Paris.

JORDAN DE URRIES, J. 1954.— *Mapa forestal de la provincia de Lérida*. Inst. Forestal de Inv. y Exp.

MOLERO, J. & ROMO, A. M. (en premsa).— La vegetación forestal del macizo del Boumort. *Acta Bot. Malacitana*.

MOLERO, J. & VIGO, J. 1981.— Aproximació al coneixement florístic i geobotànic de la serra d'Aubenc. *Treb. Ins. Bot.* 7.

ROMO, A. M. 1984.— Clima y vegetación en los Prepirineos centrales catalanes. *Acta Biol. Mont.* (Pau), 4: 239-248.

WILLIAMSON, S. C. & LINDANER, I. E. 1988.— Assessing rangeland vegetation mapping alternatives for GIS. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54 (5): 615-618.

Acceptat: juny 1989

