



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Revolucions taxonòmiques

La taxonomia està en crisi. No puc recordar cap editorial, cap article d'opinió ni cap comentari sobre la taxonomia que no contengui una amarga queixa en relació amb l'empobriment de la investigació taxonòmica i amb l'imminent ocàs d'aquesta disciplina. S'accepta universalment que la taxonomia es tan sols trauït col·leccionisme de segells que només desperta l'interès de caçadors de papallones una mica trastocats - o almenys això és el que ens recorden constantment. Afirmacions tals com "els seus professionals anodins semblen tan resecs i polsosos com els museus i herbolaris als que molts d'ells hi fan feina" (Gewin, 2002), que pretenen reflectir l'opinió general eludint així que es tildi a l'autora de manca d'objectivitat, tan sols aconsegueixen reforçar la mateixa impressió que critiquen. Però, doncs, en què consisteix la malaltia que pateix la taxonomia? Les dues queixes més generalitzades s'enfoquen cap a la mancança de llocs de treball i de pressupostos, així com cap a la incapacitat de la comunitat taxonòmica d'adaptar-se al progrés de les noves tecnologies de la nostra època, especialment en el referent a les tecnologies de la informació i de la biologia molecular. L'única solució - ens diuen- és impulsar una revolució de la pràctica taxonòmica, un canvi de model que promogui una opinió més favorable (amb el corresponent augment de fons, de llocs de feina i de prestigi social), així com un benefici per a la pròpia ciència. Una nova generació de naturalistes "a la caça de la seva presa amb càmeres digitals, emmagatzemant les seves captures dins d'ordinadors per després identificar-les a la pàgina web" (Godfrey, 2002b) seria la vanguardia d'aquesta nova taxonomia que es convertiria en "una disciplina activa, dins de la moderna biologia". En què consisteix aquesta revolució de la pràctica taxonòmica? S'han formulat recentment dues propostes: una, per part de Charles Godfray (publicada primer a *Antenna* i després a *Nature*, veure Godfray 2002a; 2002b), i l'altra per un grup de sistemàtics moleculars, publicada primer a *Nature*, com a una carta d'opinió (en resposta a Godfray, 2002b) i, més tard, de forma més exhaustiva, a *Trends in Ecology and Evolution* (veure Tautz *et al.*, 2002; 2003). Ambdues propostes es presenten com una nova fórmula de practicar la taxonomia, que implicaria la ruptura radical amb els vells mètodes, a fi de mantenir aquesta disciplina viva. Donat que, en la meua opinió, no és aquest el cas, tractaré de demostrar que els canvis que proposen només representen bé una actualització més de les pràctiques comunes que els bons taxònoms empraven ja fa un segle amb els recursos disponibles a cada moment, o bé uns principis generals que podrien (i jo diria que haurien de) haver-se aplicat ja fa temps.

La proposta de Charles Godfray consisteix bàsicament en transformar una taxonomia descentralitzada i autoregulada, excepte en el referent a les normatives dels Comitès Internacionals de les Nomenclatures

Zoològiques i Botàniques respectivament (ICZN i ICBN) a una organització centralitzada i unitària que actuaria sobre grups específics. Godfray proposa utilitzar les possibilitats que la web ofereix, tant com a punt d'emmagatzament i de recuperació d'informació com a referència d'accés universal. Això s'aconsegueix mitjançant "revisions a la web", és a dir, establint l'estàndard de cada un dels grups taxonòmics a una revisió completa (amb anglès, s'entén), que servirà de punt de partida i de referència exclusiva per a tots els treballs futurs. Aquestes revisions estarien a la xarxa a lliure disposició i s'actualitzarien amb regularitat sota el control dels experts responsables de la seva creació i manteniment. Què diferencia aquest mètode de la pràctica actual? Utilitzar una (bona) revisió taxonòmica com a punt de partida de referència no constitueix certament una novetat, ja que així s'ha fet normalment - i es continua fent - des de la publicació de les primeres revisions. Quan aquestes revisions acusin errades o incorreccions, o quan quedin obsoletes degut al descobriment de nous tàxons, poden ser substituïdes per altres noves, reexaminant-ne les fonts originals només si es considera necessari. Si bé és cert que el lliure accés en línia de les revisions resulta de gran ajuda (amb anglès, o amb un exhaustiu resum amb anglès), allò no representa un canvi en el procediment. Els dos canvis reals introduïts són: la "infal·libilitat" de la revisió de la web (és a dir, que les decisions taxonòmiques que s'adopten en la dita revisió es consideren vàlides, encara que després resultin ésser errònies), i el "control de qualitat" de les actualitzacions de la primera revisió de la web. Dins aquest context està citada implícitament, encara que no explícita, una tercera qüestió, com és la possibilitat d'aplicar "tabula rasa", és a dir, de prescindir de treballs anteriors a certs grups amb història taxonòmica complexa. El primer d'aquests canvis (la infal·libilitat de la primera revisió de la web) és, en la meua opinió discutible, però, en qualsevol cas, es tracta només d'un aspecte marginal de la proposta de Godfray. D'altra banda, estic certament d'acord amb els altres dos: en el cas d'alguns grups s'hauria de poder prescindir de la major part - sinó de la totalitat - dels treballs anteriors, començant des de zero. Això facilitaria la tasca i acceleraria l'estudi en els casos que, amb les normatives actuals, resulta pràcticament impossible. L'única solució per evitar que aquesta situació es repeteixi una vegada el grup ha quedat "sanejat", és la d'establir un control de qualitat del material taxonòmic que es publicui. Emperò, aquests dos problemes (el pes mort de la història i els treballs de poca qualitat) no són nous, i podrien haver-se resolt fa temps sense esperar a les facilitats tecnològiques que ofereix la nostra societat actual. La qüestió era - i ho segueix essent - qui decideix quan es pot començar de zero, i qui decideix quins treballs no tenen una qualitat mínima acceptable i, en conseqüència, han de ser ignorats. Per a aquest comès, Godfray proposa el comitè d'experts encarregat del manteniment de la revisió a la web. Altre suggeriment freqüent que en gran mesura manté la naturalesa descentralitzada de la taxonomia, i que jo considero molt més viable a curt termini, consisteix en tractar d'utilitzar els recursos ja existents, o sigui, l'ICZN i el Zoological Record (veure, per exemple Baker, 2002). En aquest cas, tan sols s'haurien d'introduir dos canvis en els codis de la nomenclatura zoològica (i en la botànica, en el seu cas). Primer, si un autor considera justificat prescindir de qualsevol treball anterior relatiu a un grup particular, ho hauria de poder sotmetre a la consideració de l'ICZN, qui a la seva vegada decidiria en cada cas emprant el mateix procediment que utilitza per a manifestar-se sobre altres qüestions. I, segon, qualsevol actuació en l'àmbit de la taxonomia (un nou nom, una nova combinació, una nova sinonímia, etc.) només tendria validesa si es registràs en el Zoological Record. Això permetria realitzar d'immediat un estricte control de qualitat: el material que no compleix els estàndards taxonòmics de qualitat es podria citar però no es consideraria vàlid, i aquelles revistes que publicassin repetidament treballs d'inferior qualitat quedarien excloses dels registres. Aquest nou paper dels ICBN i ICZN entranyarà alguns canvis, entre els que escau destacar que ambdues institucions hauran de passar a ser dependents d'un organisme públic (la UNESCO?), i que les seves publicacions seran de lliure accés a la xarxa (cosa que tots els taxonomistes celebrarien). La proposta de Godfray (2002a; 2002b) inclou, de nou només implícitament, altre canvi de llarg abast: la possibilitat de publicar nous noms a la web sense una versió impresa tradicional. Encara que els únics noms acceptables fossin els presents la revisió "oficial" de la web, allò conduiria a una proliferació "extraoficial" de treballs taxonòmics sense cap tipus de control.

La segona proposta consisteix a una nova taxonomia basada en l'ADN (Tautz *et al.*, 2002; 2003). Donat

que les seqüències d'ADN s'obtenen cada vegada més ràpida i econòmicament, i constitueixen un mètode fiable, repetible i senzill per identificar espècimens, per què no substituir una taxonomia basada en l'espècimen per un'altra basada en l'ADN, que només requereix la seqüència d'un grup de gens clau per combinar l'espècimen en qüestió amb algunes seqüències de referència de la xarxa? Els esforços de la comunitat taxonòmica s'haurien d'adresar a crear una base de dades de referència amb informació genètica del major nombre possible d'espècies. No és necessari subratllar l'enorme utilitat que tendria una base de dades d'aquest tipus. Emperò, implicaria això un canvi fonamental en el procés taxonòmic? Al cap i a la fi, l'ADN és tan sols una part d'un espècimen i la seqüència d'un gen una descripció d'un caràcter. Bàsicament, no és diferència d'una preparació microscòpica d'una genitèlia, o del dibuix d'una metacoxa. No veig la necessitat de canviar les regles de la nomenclatura, o la forma en que s'estableix el material tipus de referència. Certament, el lliure accés a la informació genètica de nombroses espècies brindarà possibilitats avui inimaginables, i l'accés general als laboratoris de seqüenciació transformarà la feina quotidiana del taxònom. No obstant això, els principis bàsics que regeixen la tasca taxonòmica seguiran essent els mateixos: hom observa els caràcters d'un espècimen desconegut, els compara amb els dels espècimens de referència (tipus) i a continuació decideix si les diferències justifiquen un nom nou. El fet que aquells caràcters siguin la forma de l'aedeagus o la seqüència la Citocrom-Oxidasa I no és rellevant. A menys que la nova taxonomia imposi un concepte unitari d'espècie, sempre serà discutible si un espècimen, una població o un grup de poblacions són una (nova) espècie o no - exactament com ha estat sempre.

El principi comú d'ambdues propostes (i el de moltes d'altres, veure per exemple Agosti i Johnson, 2002) és aprofitar les possibilitats que la xarxa ofereix per emmagatzemar i recuperar informació. A Internet existeixen ja algunes bases de dades de lliure accés amb dades taxonòmiques, fruit d'iniciatives descentralitzades, com *species2000*, la *Global Taxonomy Initiative* (GTI), o la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) (veure, per exemple, Gewin, 2002 o la pàgina web del Museu d'Història Natural de Londres). El que possiblement sí sigui necessari és un major esforç coordinat per donar a conèixer al públic general aquests projectes, amb la finalitat de captar fons i recolzament institucionals. Però, fins a quin punt aquest procés demanda un canvi revolucionari del mètode taxonòmic constitueix, certament, un objecte de debat. Del que no em queda el menor dubte és que la insistència en descriure als taxònoms com a "resecos i polsosos" no n'és de gran ajuda.

El meu agraïment a Michael Balke, Manfred Jäch i Volker Assing per les interessants discussions sobre aquest tema.

Taxonomic revolutions

Taxonomy is in crisis. I cannot remember an editorial, an opinion article or a comment about taxonomy in which the author did not bitterly complain about the poor state of taxonomic research and the imminent doom of the discipline. It is of universal acceptance that taxonomy is just viewed as old fashioned stamp collecting, only pursued by dusty nerds in shorts chasing butterflies - or at least this is what we are constantly reminded. Statements like "its greying practitioners are seen as dry and dusty - just like the museums and herbaria in which many of them work" (Gewin, 2002), while keeping the author free of the accusation of prejudice by pretending to reflect what she thinks is the general view, not her own, have the only effect of reinforcing the very same impression they criticise. But what are the deadly illnesses of taxonomy? Two main complaints are general: lack of jobs and funding, and the inability of taxonomy and its practitioners to keep pace with the advancement of the new technologies of our age, in particular information technologies and molecular biology.

The only way ahead, we are told, is to ignite a revolution in the taxonomic practice, a change of paradigm that will boost both the public view of taxonomy (with its associated increase in funding, jobs and social prestige) and the science itself. A new generation of naturalists “stalking their prey using digital cameras, downloading their captures into PCs, then identifying them over the web” (Godfray, 2002b) will be the avant-garde of this new taxonomy, which will become “an active discipline, at the heart of modern biology”. In what consists this revolution in taxonomic practice? Two main proposals have been put forward recently, one by Charles Godfray (first in *Antenna* and subsequently in *Nature*, see Godfray 2002a; 2002b), and the other by a group of molecular systematists, first as a short opinion letter to *Nature* (and as a response to Godfray, 2002b), and then, in a more extended form, in *Trends in Ecology and Evolution* (see Tautz *et al.*, 2002; 2003). Both proposals are presented as a new way of doing taxonomy, a radical break up with old practices that will keep taxonomy alive and kicking for the time being. In my opinion this is not the case: I will try to argue that the changes they propose are either only another update of the century-old common practices of good taxonomists to the resources available at the moment, or are general principles that could (and I would say should) have been implemented long ago.

Charles Godfray’s essentially propose to move from a decentralised, self-regulated taxonomy only constrained by the rules of the International Committees of Zoological and Botanical Nomenclature respectively (ICZN and ICBN), to a centralised, unitary organisation that would rule over specific groups. He proposes to use the possibilities of the web both as a place for information storage and retrieval and as a reference of universal accessibility. This is achieved by the “web-revisions”, that is, by setting the standard of each taxonomic group with a comprehensive revision (in English, it is understood) that will become the starting point and the only reference for all future work. These revisions would be freely available on the net, and would be regularly updated under the control of the experts who created and/or maintain them. In what is this different from the current practice? The use of a (good) taxonomic revision as a reference starting point is certainly not new, as this is in fact what happens normally - and what has happened since the first revisions were published. When these revisions are found to contain mistakes or inaccuracies, or when the discovery of new taxa makes them outdated, a new revision can be produced to replace the old one, with re-examination of the original sources only if necessary. Making the revisions freely available online (in English, or with a comprehensive English summary) is certainly very helpful, but in principle does not represent any change in how things are done. Two are the real changes introduced: the “infallibility” of the web revision (i.e., the taxonomic decisions adopted in the web revision will be considered valid, even if they are later proved to be inaccurate), and the “quality control” of the updates of the first web revision. A third question, the possibility to make “tabula rasa” with the previous work in certain groups with an extremely complex taxonomic history, is suggested but not explicitly stated. The first of these changes (the infallibility of the first web revision) is in my opinion questionable, but in any case it is only a marginal aspect of Godfray’s proposal. I certainly agree with the other two: for some groups it should be possible to ignore most if not all the previous taxonomic work, starting from scratch. This will make things easier and accelerate the study in cases in which with the present regulations is close to impossible. And to avoid the repetition of this situation once a group has been “cleared”, the only solution is to establish a quality control of the taxonomic work that is published. But both problems (the dead weight of the history and the bad taxonomy) are not new, and they could have been addressed long ago - no need to wait for our information-technology society. The problem was (and is) who decides when it is possible to do “tabula rasa”, and who decides which taxonomic papers do not meet the standards and are thus left without any effect. Godfray’s proposal is the committee of experts in charge of the maintenance of the web revision. Another common suggestion, which largely maintains the decentralised nature of taxonomy, and which I consider much more feasible in the short term, is to try to use resources already available: the ICZN and the Zoological Record (see e.g. Baker, 2002). Only two changes will be required in the codes of zoological (and botanical in their case) nomenclature. One, if an author considers that in a particular group it could be justified to ignore some previous work, the possibility should be allowed to submit an opinion to the ICZN, which will decide in each case using the same procedure as it is currently used to decide other opinions. And second,

any taxonomic act (a new name, a new combination, a new synonymy etc.) would only be valid if it is recorded in the Zoological Record. This will immediately allow for a stringent quality control: papers that do not meet taxonomic quality standards could be mentioned but not considered valid, and journals that consistently publish papers considered sub-standard can be excluded from the records. This new role of the ICZN and the Zoological Record will require some changes, among them most importantly that they become dependent of some public institution (UNESCO?), and their publications freely available through the net (something that every taxonomist will surely celebrate). In Godfray's (2002a, 2002b) proposal there is another far-reaching change which, although again not explicitly commented, is implicit in his suggestions: the possibility of publishing new names in the web without a printed, traditional version. Even if the only acceptable names were those included in the "official" web revision, this could only lead to a confusing proliferation of "unofficial" taxonomic work without any control.

The second proposal is that of a new DNA-based taxonomy (Tautz *et al.*, 2002; 2003). DNA sequences are increasingly fast and cheap to obtain, the argument goes, and provide a reliable, repeatable and easy way to unequivocally identify specimens. So why not move from a specimen-based taxonomy to a DNA-based taxonomy, in which all you need is the sequence of a few key genes to match your specimen with some reference sequences in the net? The concerted aim of the taxonomic community should be to build the reference database, with genetic information of as many species as possible. The extraordinary utility of such a database does not need to be stressed, but in what fundamental way would this change the way taxonomy works? After all, DNA is just part of a specimen, and the sequence of a gene is a description of a character. In their basics, they are not different from a slide with a preparation of a genitalia, or the drawing of a metacoxa. I do not see the need of changing nomenclatorial rules, or the way reference types are established. Free access to genetic information for a huge number of species will certainly open possibilities now unthinkable, and widespread accessibility to sequencing laboratories will transform the everyday working life of taxonomists - but the basic principles of taxonomic work will be the same: you look at the characters of your unknown specimen, compare them with the characters of reference (type) specimens, and then decide if the differences are worth a new name. These characters could be the shape of the aedeagus or the Cytochrome Oxidase I sequence, does not matter. Unless the new taxonomy brings an enforced unitarian species concept, there will always be the case in which it is debatable if a specimen, a population, or a group of populations is a (new) species or not - exactly as it has always been.

The common ground of both proposals (and many others, e.g. Agosti & Johnson, 2002) is the use of the possibilities that the net offers to store and retrieve information. Some Internet based, free accessible databases with taxonomic data already exist, fruit of decentralised initiatives, such as the *species2000*, the *Global Taxonomy Initiative* (GTI), or the *Global Diversity Information Facility* (GBIF) (see e.g. Gewin, 2002, or the web page of the Natural History Museum in London). What may be necessary is a better co-ordination effort to raise the profile of these projects, attracting funds and institutional support. To what extent this will require a revolutionary change in the way taxonomy works is certainly more debatable. In what I have little doubt is that the insistence in depicting taxonomists as "dry and dusty" is of not much help.

I thank Michael Balke, Manfred Jäch and Volker Assing for discussions on these matters.

Ignacio Ribera

e-mail: i.ribera@nhm.ac.uk

Department of Entomology

The Natural History Museum

Cromwell Road

London SW7 5BD, UK

Referències/ References

- Agosti, N. i Johnson, N. E. 2002. Taxonomist need better access to published data. *Nature*, 417: 222.
- Baker, D. B. 2002. *Halictus tectonae* Narendran & Jobiraj, 2000, nomen dubium (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae): the need for censorship in taxonomy. *Antenna*, 26: 76-78.
- Gewin, V. 2002. All living things, online. *Nature*, 418: 362-363:
- Godfray, H. C. J. 2002a. How might more systematics be funded? *Antenna*, 26: 11-17.
- Godfray, H. C. J. 2002b. Challenges for taxonomy. *Nature*, 417: 17-19
- Tautz, R., Arctander, P., Minelli, A., Thomas, R. H. i Vogler, A. P. 2002. DNA points the way ahead in taxonomy. *Nature*, 418: 479.
- Tautz, R., Arctander, P., Minelli, A., Thomas, R. H. i Vogler, A. P. 2003. A plea for DNA Taxonomy. *Trends in Ecology and Evolution*, 18 (2): 70-74.