

## MORFOLOGIA I BIOMETRIA

Comunicació presentada el dia 16 de novembre de 1973  
pel doctor

VALENTÍ SANS-COMA

Departament de Zoologia. Facultat de Biologia.  
Universitat de Barcelona

### ZUSAMMENFASSUNG

#### Morphologie und Biometrie

*In der vorliegenden Mitteilung erläutert der Berichterstatter verschiedene Überlegungen über die Benutzung der biometrischen Methoden in morphologischen Studien und in jenen, in welchen die Morphologie als unentbehrliches Hilfsmittel eingesetzt wird. Diese Überlegungen basieren auf den Richtlinien von SIMPSON, ROE und LEWONTIN (1960).*

*Um diese Auffassungen zu illustrieren, werden einige biometrische Betrachtungen über verschiedene Arten der Gattung Neomys (Insectivora, Mammalia) angestellt. Diese Auffassungen gründen auf dem Studium vielfältiger Exemplare aus Süddeutschland, Linares de Riofrio (Salamanca; Spanien), sowie aus zwei katalanischen Ortschaften, Can Blanc (Arbúcies; Girona) und Castellterçol (Barcelona).*

*Aus den verschiedenen Angaben darf geschlossen werden, dass das von BÜHLER (1964) berechnete Unterschiedskriterium, um N. a. anomalus von N. f. fodiens trennen zu können, keine absolute Gültigkeit besitzt. Seine Wirksamkeit wäre ebenso fragwürdig im Falle seiner Anwendung bei den iberischen Neomys.*

*Die drei katalanischen Exemplare, welche man in Eulengewöllen gefunden hat, entsprechen der Art N. anomalus.*

*Die Unterart-Diagnose ist bei diesen Exemplaren schwierig zu stellen. Es könnte sich um intermediäre Stücke zwischen N. a. milleri und N. a. anomalus, oder um kleinere Stücke der nominalen Unterart, von welcher man keine genaue Angaben über mögliche klinale Erscheinungen im katalanische Gebiete verfügt, handeln.*

La utilització dels mètodes biomètrics en els estudis de caire purament morfològic, o bé en aquells on la morfologia juga un paper indispensable com a auxiliar, es fonamenta en la possibilitat de treballar tenint com a base característiques mesurables.

La biomatemàtica facilita una descripció sintètica dels matisos múltiples d'aquestes característiques, de les quals, en altres temps, hom només coneixia manifestacions particulars, puix que n'expressa la variabilitat i la forma d'exterioritzar-se en poblacions diferents. Així també, mitjançant raonaments matemàtics, podem confrontar les diferents característiques per esbrinar la correlació que hi ha entre elles i descobrir l'homogeneïtat de les dades que són base de treball.

La condició indispensable per a l'aplicació de les operacions matemàtiques en el camp de la morfologia és que el caràcter que es vol estudiar sigui quantificable. Aquesta exigència limita el camp d'acció de la biometria, vist que la morfologia, estudiada en els seus diferents nivells, citològic, histològic i organològic, no sempre ofereix la possibilitat d'avaluar-ne matemàticament les característiques. En aquests casos cal recórrer a l'ús de valors arbitraris; però, mentre les circumstàncies no permetin d'establir una ordenació clara de les diferents expressions del caràcter, la utilització dels procediments biomètrics no és aconsellable<sup>13</sup>.

Només en algunes ocasions cal recórrer a mètodes concrets d'anàlisi, per a atorgar uns valors numèrics a les manifestacions dels caràcters que generalment poden ésser expressats clarament d'una manera qualitativa. Posem per cas la coloració dels animals. Seria absurd d'emprar procediments matemàtics per a fer referència a colors tan diferents com el vermell, el verd o el marró; si cal, però, descriure els matisos diferents de la coloració d'individus diversos d'una mateixa espècie, en què les paraules no són a bastament clares, hi ha el recurs de traduir les manifestacions d'aquest caràcter en valors numèrics mitjançant tècniques fotomètriques.

Entre els caràcters que són quantificables cal distingir-ne de dues menes: aquells que són d'una variabilitat contínua i els de variabilitat discontinua. Els del primer tipus poden adoptar tots els valors existents dins un interval determinat sense solució de continuïtat; els altres només es manifesten a través de valors precisos, d'una manera intermitent. Amb tot, en la pràctica tots els paràmetres formen variables discontinues, a causa dels condicionaments dels mètodes de mesurament de què hom disposa.

No cal insistir en l'interès que té l'aplicació de les diferents tècniques matemàtiques per tal d'obtenir coneixements sobre els caràcters morfològics. Ara bé, llur ús no té cap sentit en la investigació si les mesures emprades no compleixen una sèrie d'exigències clarament determinades pels autors citats abans<sup>13</sup>.

Les mesures han de respondre a un plantejament lògic de la qüestió que hom vol tractar, i l'elecció ha d'ésser basada en la necessitat de resoldre un problema concret; a més, la categoria de les mesures ha d'ésser adequada a cada cas. Aquests tres punts constitueixen el fonament de la selecció dels paràmetres biomètrics en qualsevol estudi. També subratllen

la necessitat imperiosa de suprimir la inclusió en les publicacions d'una gran quantitat de valors mètrics, que no tenen cap objectiu, tal com fins ara diversos autors han anat fent.

Les altres exigències revelen la conveniència d'arribar a acords difícils d'aconseguir, és clar, entre els especialistes que treballen en els diversos camps d'investigació, en els quals són emprades tècniques biomètriques. Hom tracta de delimitar i d'estandarditzar les mesures amb la finalitat de fer-les comparables encara que hagin estat preses per autors diferents.

Són moltes les disciplines que es nodreixen directament de les anàlisis morfobiomètriques. D'entre aquestes, sobresurten la biotaxonomia, la filogenia, la sistemàtica, la paleontologia i, en determinats aspectes, la fisiologia. Gràcies a aquesta circumstància, la proliferació dels estudis de caire biomètric és molt elevada; i, com sol passar quan es fa una incorporació en gran escala d'una determinada metodologia de treball en la investigació, hom ha arribat a alguns abusos en la seva aplicació. Cal tenir present que, en el compromís que hi ha entre la biologia quantitativa i la matemàtica, han d'ésser els càlculs matemàtics els que s'ajustin a la descripció dels fenòmens naturals i no pas aquests als models matemàtics.

Principalment com a il·lustració d'aquesta qüestió, hom creu oportú de donar a conèixer, a través d'aquest comunicat, els resultats d'un estudi fet en el camp de la mastozoologia, en el qual l'autor d'aquestes ratlles duu a terme les seves activitats. Aquest estudi fa referència a dues espècies de musaranyes del gènere *Neomys*, i serveix de mostra per a l'aplicació dels mètodes morfobiomètrics a la sistemàtica sobre els Insectívors. També constitueix la notificació d'una troballa d'interès faunístic per al coneixement dels micromamífers del nord-est de la Península ibèrica.

En l'establiment d'un criteri definitiu per a determinar els cranis i les mandíbules del *Neomys fodiens* Penant, 1971, i *N. anomalus* Cabrera, 1907, procedents de les egagròpiles, les dificultats han estat posades en relleu a través de les publicacions de BUCHALCZYK i RACZYŃSKI<sup>1</sup>, BÜHLER<sup>3,4</sup>, PIEPER<sup>5</sup>, REMPE i BÜHLER<sup>6</sup>, i SCHMIDT<sup>11</sup>.

BÜHLER<sup>3</sup> atacà aquesta qüestió, concretament pel que fa al *N. f. fodiens* Penant, 1971, i *N. a. milleri* Mottaz, 1907, mitjançant un plantejament matemàtic del qual hom dedueix que el millor caràcter biomètric diferencial és l'alçada coronoide de la mandíbula (HC) — *N. f. fodiens*: HC > 4,6 mm; *N. a. milleri*: HC < 4,3 mm. El resultat és el mateix que havien aconseguit BUCHALCZYK i RACZYŃSKI<sup>1</sup>. Per la seva banda, SCHMIDT<sup>11</sup> calculà el valor diferencial de l'alçada coronoide per a les mateixes subespècies en la zona centroriental d'Europa i el fixà entre 4,4 i 4,5 mm.

Amb tot, el poder de diferenciació d'aquest caràcter mètric no és absolut i per això BÜHLER<sup>3</sup> aplicà a les seves dades l'anàlisi de la discriminació de Fisher, i emprà, al principi, sis paràmetres mandibulars, els quals, des-

prés, restaren reduïts a tres en l'expressió de la fórmula matemàtica resultant —longitud mandibular (LM), alçada coronoide i sèrie dentària inferior (SDI)—. Aquesta fórmula hauria de precisar el diagnòstic d'aquelles mandíbules l'alçada coronoide de les quals se situï entre 4,3 i 4,6 mm; la seva expressió és la següent:

$$X = -LM + 2,58 HC + 2,78 SDI \begin{cases} \text{per a } X > 18,43: N. f. fodiens \\ \text{per a } X < 18,43: N. a. milleri \end{cases}$$

Tant PIEPER<sup>8</sup> com MEYLAN<sup>6</sup> dubtaren de la validesa del criteri de BÜHLER, i el primer addueix que caldria calcular una expressió matemàtica diferencial per a cada una de les mostres de *Neomys* procedents d'àrees geogràfiques diferents. El 1969 aparegué una publicació de REMPE i BÜHLER<sup>9</sup> en què aquests autors reafirmen la validesa dels resultats de BÜHLER, tot i tenint en compte les diferents procedències geogràfiques dels animals, l'edat i el sexe.

L'autor d'aquesta comunicació pogué estudiar diversos exemplars de *N. f. fodiens*, *N. a. milleri* i *N. a. anomalus* Cabrera, 1907, pertanyents a la col·lecció Kahmann, de Munic. Els *N. f. fodiens* provenen del sud d'Alemanya, així com els *N. a. milleri* —un exemplar és d'Àustria—, mentre que els *N. a. anomalus* foren agafats a Linares de Riofrío (Salamanca) (taules I i II). A la taula I hom pot observar que tots els *N. f. fodiens* mesurats tenen una HC superior a 4,6 mm i una X superior a 18,43. Amb tot, d'entre els deu *N. a. milleri* n'hi ha cinc amb una HC entre 4,3 i 4,6 mm, i un que fins i tot arriba a 4,7 mm. A més, els tres exemplars assenyalats amb una creu tenen unes X superiors a 18,43. Els tres *N. a. anomalus* tenen HC entre 4,5 i 4,7 mm i llurs X superen la xifra de 18,43.

Prosseguint aquestes consideracions és possible de discutir ara la posició sistemàtica de tres exemplars de *Neomys*, trobats en unes egagròpiles de *Tyto alba*, procedents de dues localitats de Barcelona i Girona. Aquestes regurgitacions foren recollides a les golfes de l'església de Castellterçol i en una habitació de la masia anomenada Can Blanc, situada prop d'Arbúcies.

En aquesta qüestió sistemàtica resta descartada la subspècie *N. f. niethammeri* Bühler, 1963, ja que les seves dimensions, les més grans dins l'espècie, s'allunyen molt de les que corresponen als espècimens trobats.

Segons els resultats obtinguts en aplicar la fórmula de Bühler a aquests exemplars, la grandària del seus I<sup>1</sup> i les seves dimensions mandibulars, no podem dubtar que tots tres corresponen a l'espècie *N. anomalus* i que es tracta de tres exemplars adults, com ho demostra llur desgast dentari. Per contra, resulta més difícil de prendre una decisió de nivell subspecífic.

L'amplada postglenoide (APG) arriba a 6,0 i 6,1 mm respectivament en els cranis de Can Blanc i a 5,8 mm en el de Castellterçol, o sigui que amb aquests valors queden situats tots tres a l'interval d'imbricació de *N. a. milleri* i *N. a. anomalus* (vegeu BUCHALCZYK i RACZYŃSKI<sup>1</sup>, i NIETHAMMER<sup>7</sup>).

L'alçada coronoide (HC) només pot ésser tinguna en compte en els exemplars d'Arbúcies (4,4 i 4,2 mm, respectivament), puix que les dues mandíbules procedents de Castellterçol tenen una branca ascendent desgastada, que dona lloc a un valor baix en aquella mida (3,9 mm) i també en la X de Bühler (vegeu la taula III). De tota manera, també en aquest cas, les xifres resten enquadrades a l'àrea de superposició de les dues subespècies en qüestió (vegeu BUCHALCZYK i RACZYŃSKI<sup>1</sup>, i NIETHAMMER<sup>7</sup>).

En vista d'això que ha estat exposat, cal concloure, d'una banda, que la validesa del criteri de Bühler no és total i que la seva eficàcia és molt dubtosa en cas de voler-la aplicar als *Neomys* ibèrics. D'altra banda, no és possible de concretar un diagnòstic subspecífic dels exemplars de Catalunya. Respecte a aquest darrer punt cal pensar tant en una forma intermèdia entre *N. a. milleri* i *N. a. anomalus*, solució apuntada ja per NIETHAMMER<sup>7</sup> en relació amb la determinació subspecífica de l'exemplar que agafà a Espinama (Pics d'Europa), com en un possible fenomen clinal de la subespècie nominal a la Península. És clar que per a confirmar aquesta darrera hipòtesi és necessari un nombre de dades més gran que no hi ha en l'actualitat.

Per a acabar, cal recordar que no hi ha, per ara, cap referència indicativa de la presència de *N. a. milleri* en el territori català, i que les úniques citacions de l'espècie nominal en aquesta àrea, les han fetes MILLER (1912) i CABRERA (1914), concretament a la província de Lleida. Les troballes presents estableixen, doncs, la presència de l'espècie fins al límit sud de l'anomenada regió oriental humida catalana, on deu residir l'avançada més meridional de la població pirinenca catalana.

Abreviacions a les taules:

LM = Longitud mandibular.

HC = Altura coronoide.

SDI = Sèrie dentària inferior (sense incloure l'incisiu).

Agraïment: Vull expressar el meu agraïment al Prof. Dr. HERMAN KAHMANN, de l'Institut Zoològic de la Universitat de Munic, per la gentilesa que ha tingut d'haver posat a la meua disposició el material necessari per a fer aquest estudi.

TAULA I

Aplicació de la fórmula de Bühler<sup>3</sup> per als diferents exemplars de *N. a. milleri* i *N. f. fodiens* del centre d'Europa, i per als *N. a. anomalus* de Linares de Riofrío

| <i>N. a. milleri</i> |      |     |     |         | <i>N. f. fodiens</i> |      |     |     |        |
|----------------------|------|-----|-----|---------|----------------------|------|-----|-----|--------|
| Nombre               | LM   | HC  | SDI | X       | Nombre               | LM   | HC  | SDI | X      |
| 98                   | 10,7 | 4,6 | 6,2 | 18,404  | 239                  | 11,6 | 4,9 | 7,0 | 20,502 |
| 268                  | 11,2 | 4,6 | 6,7 | 19,294+ | 267                  | 11,6 | 5,0 | 6,9 | 20,482 |
| 362                  | 10,7 | 4,7 | 6,3 | 18,940+ | 577                  | 11,7 | 5,2 | 7,0 | 21,176 |
| 367                  | 10,0 | 4,2 | 6,0 | 17,516  | 780                  | 11,9 | 5,2 | 6,8 | 20,420 |
| 464                  | 10,2 | 4,2 | 6,1 | 17,594  | 823                  | 11,5 | 5,3 | 6,6 | 20,522 |
| 1477                 | 10,5 | 4,3 | 6,4 | 18,386  | 830                  | 11,3 | 5,1 | 6,9 | 21,040 |
| 1488                 | 10,5 | 4,5 | 6,2 | 18,346  | 965                  | 11,9 | 5,2 | 6,9 | 20,698 |
| 1495                 | 10,6 | 4,2 | 6,1 | 17,194  | 967                  | 11,8 | 5,3 | 7,0 | 21,334 |
| 1496                 | 10,6 | 4,2 | 6,0 | 16,916  | 1328                 | 11,6 | 4,8 | 6,9 | 19,966 |
| 1562                 | 10,4 | 4,5 | 6,3 | 18,724+ | 1329                 | 11,7 | 4,8 | 7,0 | 20,144 |

| <i>N. a. anomalus</i> |      |     |     |        |
|-----------------------|------|-----|-----|--------|
| Nombre                | LM   | AC  | SDI | X      |
| 100                   | 11,1 | 4,7 | 6,5 | 19,096 |
| 101                   | 10,6 | 4,5 | 6,3 | 18,524 |
| 102                   | 10,8 | 4,6 | 6,4 | 18,860 |

TAULA II

Relació de les localitats de captura dels *N. a. milleri* i *N. f. fodiens*, de la col·lecció Kahmann, que han estat estudiats

| <i>N. a. milleri</i> |                           |          |
|----------------------|---------------------------|----------|
| Nombre               | Localitat                 | País     |
| 98                   | See am Mondsee (Salzburg) | Austria  |
| 268                  | Maising (Oberbayern)      | Alemanya |
| 362                  | Braunenburg (Oberbayern)  | »        |
| 367                  | Mittenwald (Oberbayern)   | »        |
| 464                  | Kempton (Schwaben)        | »        |
| 1477                 | Ruhpolding (Oberbayern)   | »        |
| 1488                 | München (Oberbayern)      | »        |
| 1495                 | Ismaning (Oberbayern)     | »        |
| 1496                 | Ismaning (Oberbayern)     | »        |
| 1562                 | Ismaning (Oberbayern)     | »        |

| <i>N. f. fodiens</i> |                              |          |
|----------------------|------------------------------|----------|
| Nombre               | Localitat                    | País     |
| 239                  | Ruhpolding (Oberbayern)      | Alemanya |
| 267                  | Maising (Oberbayern)         | »        |
| 577                  | Kempten (Schwaben)           | »        |
| 780                  | Wülfershausen (Unterfranken) | »        |
| 823                  | Dachau (Oberbayern)          | »        |
| 830                  | Dingolfing (Oberbayern)      | »        |
| 965                  | Waldmünchen (Niederbayern)   | »        |
| 967                  | Osterach-Tal (Schwaben)      | »        |
| 1328                 | Frauenberg (Niederbayern)    | »        |
| 1329                 | Frauenberg (Niederbayern)    | »        |

TAULA III

Aplicació de la fórmula de Bühler<sup>3</sup> per als *N. anomalus* de Can Blanc (Arbúcies) i de Castellterçol

| Nombre               | LM   | HC    | SDI | X      |
|----------------------|------|-------|-----|--------|
| C. B. 22-XI-70; 62-3 | 10,5 | 4,4   | 6,0 | 17,532 |
| C. B. 22-XI-70; 64-2 | 10,5 | 4,2   | 6,2 | 17,572 |
| Ca. 31-I-71; 0-20    | 10,9 | (3,9) | 6,4 | 16,954 |

C. B. = Can Blanc  
Ca. = Castellterçol

## BIBLIOGRAFIA

1. BUCHALCZYK, T. i RACZYŃSKI, J. — *Taksonomiczna wartosc niektórych pomiarów czaski krajowych przedstawicieli rodzaju Sorex Linnaeus, 1758 i Neomys Kauf, 1829.* «Acta Theriol.», V (9): 115-124 (1961).
2. BÜHLER, P. — *Neomys fodiens niethammeri ssp.n. eine neue Wasserspitzmausform aus Nord-Spanien.* «Bonn. zool. Beitr.», 14 (1-2): 165-170 (1963).
3. BÜHLER, P. — *Zur Gattungs- und Artbestimmung von Neomys-Schäl. Gleichzeitig eine Einführung in die Methodik der optimalen Trennung zweier systematischer Einheiten mit Hilfe mehrerer Merkmale.* «Zeitschr. f. Säugetierk.», 29, 2: 65-93 (1964).
4. BÜHLER, P. — *Zur Verbreitung und Ökologie der Sunpfspitzmaus (Neomys anomalus milleri Mottaz) in Württemberg.* «Veröffentl. Landesstelle Natursch. Landtschaftspf. Baden-Württemberg», 31: 64-70 (1964).
5. MAYR, E. — *Especies animales y evolución.* «Ed. Universidad de Chile y Ed. Ariel». Barcelona (1968).

6. MEYLAN, A. — *Les petits Mammifères terrestres du Valais Central (Suisse)*. «Mammalia», 31, 2: 225-245 (1967).
7. NIETHAMMER, J. — *Ein Beitrag zur Kenntnis der Kleinsäuger Nordspaniens*. «Zeitschr. f. Säugetierk.», 29, 4: 193-220 (1964).
8. PIEPER, H. — *Über die Artbestimmung von Neomys-Mandibeln mit der Hilfe der Fisherschen Diskriminanz-Analyse*. «Zeitschr. f. Säugetierk.», 31, 5: 402-403 (1966).
9. REMPE, U. i BÜHLER, P. — *Zum Einfluss der geographischen und altersbedingten Variabilität bei der Bestimmung von Neomys-Mandibeln mit Hilfe der Diskriminanzanalyse*. (Zeitsch. f. Säugetierk.», 34, 3: 148-164 (1969).
10. SCHILDER, F. A. — *Einführung in die Biotaxonomie (Formenkreislehre)*. Verlag Gustav Fischer. Jena (1952).
11. SCHMIDT, E. — *Über die Koronoidhöhe als Trennungsmerkmal bei den Neomys-Arten in Mitteleuropa sowie neue Neomys-Fundorte in Ungarn*. «Säugetierk. Mitt.», 17, 2: 132-136 (1969).
12. SIMPSON, G. G. — *Principles of Animal Taxonomy*. Columbia University Press. (1967).
13. SIMPSON, G. G., ROE, A. i LEWONTIN, R. C. — *Quantitative Zoology*. Harcourt, Brace & World, Inc. U.S.A. (1939).
14. SNEDECOR, G. W. — *Métodos estadísticos*. CECSA. (1956).