

IMPORTANȚA CORELAȚIILOR STATISTICE ÎN RECONSTITUIREA
ȘI DETERMINAREA CRANILOR APARTININD UNOR SPECII DE
CHIROPTERE DIN ROMÂNIA

N. VALENCIUC

The researches made by studying the correlation among different cranial metric variables of 6 species of bats led to the following conclusions:

— The most powerful correlation coefficients, no matter of the species were found at the following pairs of variables: Cb. length with total length, distance between the coronoid apophysis and angular apophysis with distance between coronoid apophysis and articulation condyl of the mandible, cb. length with the length of the upper molar tooth row and cb. length with the breadth. The changes of the dimensions of these variables occur generally in the same way, thus keeping the same proportion.

— In biology, many times, due to the influence of many factors a correlation happen to be weak and often insignificant.

— The most significant coefficients of correlation were met in *Myotis oxynathus* and *Rhinolophus mehelyi* and *Miniopterus schreibersi* proved to be the species with the fewest significant correlation coefficients.

— The most powerful coefficients of correlation were met *Nyctalus noctula* and the weakest, considering the whole of the studied pairs of variables were found in *Myotis myotis*. Consequently even 17 the former species, *Nyctalus noctula*, changes its dimensions i.e. it presents skulls of different sizes, it preserves however the general shape from of the skull since its dimensions change themselves keeping up certain proportions. Not the same can be said about the skulls of the remaining species, particularly about those of *Miniopterus schreibersi*.

— The calculation of the correlation (r) and regression (b) coefficients gave us the possibility to compose 51 equations of the regression lines for all the pairs of variables correlated to all 6 species. These, in their turn, give us the possibility of learning the other variables partly from only one known variable i.e. we may assign to one of the studied species a fragment of skull its this fragment possesses one of the studied variables, and we can reconstitute the skull dimensions this fragment resulted from.

Caracterizarea unor specii după dimensiunile craniilor se poate face ținând cont nu numai de cîte o variabilă în parte ci și după legătura ce există între diferite perechi de variabile. Schimbarea mărimii unei variabile poate duce la

schimbarea într-o anumită măsură, a altei sau a altor variabile, demonstrînd prin aceasta că avem de a face cu o corelație simplă sau multiplă, o corelație care poate fi deosebită de la o specie la alta.

Cercetări craniometrice la chiroptere au mai fost făcute și de alți autori (1, 2, 3, 4).

Intr-o lucrare anterior publicată, prima de acest fel de la noi, am prezentat unele rezultate referitor la studiul craniometric a 5 specii, studiu care s-a făcut utilizând și metoda corelațiilor, (6).

În lucrarea prezentă, dispunând de datele ce se referă la încă o specie (*Myotis myotis*), am căutat să completăm cunoștințele noastre în această direcție și să răspundem în același timp unor noi întrebări.

Material și metodă. Materialul cercetat l-a constituit un număr de 183 craniuri aparținând la 6 specii de chiroptere din fauna țării noastre; *Myotis oxygnat-*

hus Monticelli 1885, *Myotis myotis* Borckhausen 1797, *Nyctalus noctula* Schreber 1774, *Eptesicus serotinus* Schreber 1774, *Rhinolophus mehelyi* Matschie 1901 și *Miniopterus schreibersi* Kuhl 1819.

Măsurătorile efectuate asupra materialului mai sus amintit ne-au dat posibilitatea să utilizăm, pentru prelucrarea acestor date, metoda statistico-matematică folosindu-ne în acest scop de efectuarea unor studii privind corelațiile dintre diferite caractere metrice craniene pe care le-am preferat din următoarele motive:

— sint mai constante decât variabilele corporale,

— măsurarea lor se poate face mai exact și mai ușor,

TABELUL 1
Valorile coeficienților de corelație și semnificația lor

Nr. crt.	Variabile corelate	<i>Myotis oxygnathus</i>		<i>Myotis myotis</i>		<i>Nyctalus serotinus</i>		<i>Nyctalus noctula</i>		<i>Rhinolophus mehelyi</i>		<i>Miniopterus schreibersi</i>	
		r.	Semnif.	r.	Semnif.	r.	Semnif.	r.	Semnif.	r.	Semnif.	r.	Semnif.
1	Lung. cond.-bazală	0,94	+	0,84	+	0,86	+	0,93	+	0,76	+	0,67	+
	Lung. totală												
2	Lung. cond.-bazală	0,80	+	0,50	+	0,80	+	0,71	+	0,61	+	0,31	+
	Lung. șir sup. dinți												
3	Lung. cond.-bazală	0,28	+			0,71	+	0,71	+	0,28	—	0,04	—
	Lung. șir M ¹ -M ³												
4	Lung. cond.-bazală	0,53	+	0,64	+	0,73	+	0,89	+	0,71	+	0,06	—
	Lățime												
5	Lung. cond.-bazală	0,40	+	0,50	+	0,50	+	0,61	+	0,59	+	0,05	—
	Dist. canini sup.												
6	Lung. cond.-bazală	0,40	+	0,49	+	0,34	—	0,27	—	0,57	+	0,12	—
	Dist. M ² -M ³												
7	Lung. cond.-bazală	0,61	+	0,34	+	0,44	—	0,24	—	0,52	+	0,05	—
	Înălțime												
8	Lung. cond.-bazală	0,80	+	0,58	+	0,78	+	0,56	—	0,45	+	0,40	+
	Lung. mandibulă												
9	Lung. cond.-bazală	0,72	+	0,48	+	0,62	+	0,75	+	0,30	—	0,04	—
	Lung. șir. inf. dinți												
10	Lățime	0,53	+	0,20	—	0,67	±	0,40	—	0,44	+	0,16	—
	Dist. canini sup.												
11	Lățime	0,35	—	0,16	—	0,53	+	0,83	+	0,74	+	0,45	+
	Dist. M ² — M ³												
12	Dist. ap. cor.-ap. ang.	0,86	±			0,71	±	0,31	—	0,40	±	0,91	+
	Dist. ap. cor.-cond. artic.												
13	Lung. cond.-bazală	0,67	+			0,45	—	0,16	—	0,71	±	0,21	—
	Dist. ap. cor.—ap. ang.												

— există o legătură mai evidentă între aceste variabile și corelarea lor poate fi demonstrată,

— datele obținute pot fi ușor comparate cu datele resturilor craniene fosile sau subfosile.

Prin prelucrarea datelor metrice craniene folosind metoda mai sus amintită am vrut să răspundem la următoarele întrebări :

1. Care din cele 13 perechi de variabile, indiferent de specie, au cei mai puternici coeficienți de corelație ?

2. Care din cele 6 specii are cel mai mare număr de coeficienți de corelație semnificativi ?

3. Care din cele 6 specii prezintă cei mai puternici coeficienți de corelație ?

4. Putem face reconstituirea mărimii unui craniu numai pe baza unui fragment ; putem prin urmare determina specia căreia aparține fragmentul găsit ?

Rezultate și discuții. Cele 13 perechi de variabile corelate, speciile la care s-au făcut aceste corelații ca și rezultatul analizei semnificației acestora au fost trecute în tabelul 1.

Coeficienții de regresie, ca și rezultatul analizei semnificației acestora, au fost înscrși în tabelul 2.

TABELUL 2
Valorile coeficienților de regresie și semnificația lor.

Nr. crt	Variabile corelate	Myotis oxygnathus		Myotis myotis		Eptesicus serotinus		Nyctalus noctula		Rhinolophus mehelyi		Miniopterus schreibersi	
		r.	Semnif.	r.	Semnif.	r.	Semnif.	r.	Semnif.	r.	Semnif.	r.	Semnif.
1	Lung. cond. — bazală	1,04	+	0,89	+	0,86	+	0,83	+	0,95	+	0,62	+
	Lung. totală												
2	Lung. cond. — bazală	0,33	+	0,29	+	0,27	+	0,31	+	0,25	+		
	Lung. șir sup. dinți												
3	Lung. cond. — bazală					0,12	+	0,17	+				
	Lung. șir M ¹ —M ³												
4	Lung. cond. — bazală	0,24	+	0,33	+	0,41	+	0,89	+	0,26	+		
	Lățime												
5	Lung. cond. — bazală	0,20	+	0,19	+	0,19	+	0,29	+	0,39	+		
	Dist. canini sup.												
6	Lung. cond. — bazală	0,27	+	0,28	+					0,16	+		
	Dist. M ³ — M ³												
7	Lung. cond. — bazală	0,39	+	0,20	+					0,30	+		
	Inălțime												
8	Lung. cond. — bazală	0,61	+	0,52	+	0,93	+			0,31	+	0,40	+
	Lung. mandibulă												
9	Lung. cond. — bazală	0,38	+	0,32	+	0,25	+	0,37	+				
	Lung. șir inf. dinți												
10	Lățime	0,58	+			0,46	+			0,76	+		
	Dist. canini sup.												
11	Lățime					0,40	+	0,36	+	0,36	+	0,59	+
	Dist. M ³ —M ³												
12	Dist. ap. cor — ap. ang.	0,86	+			0,56	+			0,40	+	0,94	+
	Dist. ap. cor. - cond. artic												
13	Lung. cond. — bazală	0,50	+							0,39	+	0,39	+
	Dist. ap. — ap. ang.												

TABELUL 3
Ecuatiile liniilor de regresie

Nr. crt.	Caractere corelate	Myotis oxygnathus	Myotis myotis	Eptesicus serotinus	Nyctalus noctula	Rhinolophus mehelyi	Miniopterus schreibersi
1	Lung. cond. - bazală	$y = 1,04x + 0,38$	$y = 0,86x + 3,73$	$y = 0,86x + 3,92$	$y = 0,83x + 3,39$	$y = 0,95x + 3,35$	$y = 0,62x + 6,10$
	Lung. totală						
2	Lung. cond. - bazală	$y = 0,33x + 2,10$	$y = 0,25x + 4,55$	$y = 0,27x + 2,30$	$y = 0,11x + 1,38$	$y = 0,25x + 2,67$	—
	Lung. șir sup. dinți						
4	Lung. cond. - bazală	—	—	$y = 0,12x + 2,15$	$y = 0,17x + 1,85$	—	—
	Lung. șir M ¹ -M ³						
4	Lung. cond. - bazală	$y = 0,24x + 4,96$	$y = 0,33x + 3,51$	$y = 0,41x + 2,90$	$y = 0,60x + 2,15$	$y = 0,26x + 5,42$	—
	Lățime						
5	Lung. cond. - bazală	$y = 0,20x + 1,58$	$y = 0,19x + 2,13$	$y = 0,19x + 5,95$	$y = 0,29x + 1,77$	$y = 0,39x - 1,54$	—
	Dist. canini sup.						
6	Lung. cond. - bazală	$y = 0,27x + 3,14$	$y = 0,28x + 3,76$	—	—	$y = 0,16x + 4,65$	—
	Dist. M ² -M ³						
7	Lung. cond. - bazală	$y = 0,39x + 0,53$	$y = 0,20x + 3,82$	—	—	$y = 0,30x - 2,80$	—
	Inălțime						
8	Lung. cond. - bazală	$y = 0,61x + 4,03$	$y = 0,52x + 4,64$	$y = 0,93x - 3,94$	—	$y = 0,31x + 7,55$	$y = 0,40x + 5,48$
	Lung. mandibulă						
9	Lung. cond. - bazală	$y = 0,38x + 1,57$	$y = 0,32x + 3,57$	$y = 0,25x + 3,46$	$y = 0,37x + 0,55$	—	—
	Lung. șir inf. dinți						
10	Lățime	$y = 0,58x - 0,04$	—	$y = 0,46x + 1,62$	—	$y = 0,76x - 2,56$	—
	Dist. canini sup.						
11	Lățime	—	—	$y = 0,40x + 4,30$	$y = 0,36x + 4,54$	$y = 0,36x + 3,79$	$y = 0,59x + 1,33$
	Dist. M ² -M ³						
12	Dist. ap. cor. — ap. ang	$y = 0,86x - 0,46$	—	$y = 0,56x + 1,44$	—	$y = 0,40x + 1,99$	$y = 0,94x - 0,79$
	Dist. ap. cor. — cond. art.						
13	Lung. cond. - bazală	$y = 0,50x + 4,30$	—	—	—	$y = 0,39x + 1,57$	—
	Dist. sp. cor. — ap. ang.						

Pentru fiecare pereche de variabile, acolo unde coeficienții de corelație s-au dovedit a fi semnificativi, s-a calculat ecuația liniei de regresie. Toate aceste ecuații calculate pentru toate speciile cercetate au fost trecute în tabelul 3.

Pentru ca să răspundem la prima întrebare am întocmit tabelul 4 în care am înscris, indiferent de specie, limitele valorilor coeficienților de corelație și valorile medii ale perechilor de variabile în ordinea lor descrescând. Din acest tabel rezultă că cei mai puternici coeficienți de corelație au fost găsiți la următoarele perechi de variabile: lungimea condilo-bazală cu lungimea totală, distanța între apofiza coronoidă și a-

pofiza angulară cu distanța dintre apofiza coronoidă și condilul de articulație, lungimea condilo-bazală cu lungimea șirului superior de molari și lungimea condilo-bazală cu lățimea. Media valorilor coeficienților de corelație pentru celelalte perechi de variabile descrește din ce în ce mai mult ajungând ca pe ultimel locuri să se găsească următoarele perechi de variabile: lungimea condilo-bazală cu distanța dintre ultimii molari superiori și lungimea condilo-bazală cu înălțimea.

Analiza cu atenție a tabelului 1 ne-a dat posibilitatea să răspundem la cea de a doua întrebare. Specia cu cei mai mulți

TABELUL 4

Perechile de variabile așezate în ordinea descrescând a puterii lor de corelație indiferent de specie.

Nr. crt.	Variabilele corelate	Coeficientul de corelație (r.)	
		Limite	Media
1	<u>Lung. cond. bazală</u> Lung. totală	0,67—0,94	0,83
2	<u>Dist. ap. cor. — ap. ang.</u> Dist. ap. cor. — cond. art.	0,71—0,91	0,72
3	<u>Lung. cond. bazală.</u> Lung. șir M ¹ —M ³	0,71	0,71
4	<u>Lung. cond. — bazală</u> Lățime	0,53—0,89	0,70
5	<u>Lung. cond.-bazală</u> Dist. ap. cor.-ap. ang.	0,67—0,71	0,69
6	<u>Lung. cond.-bazală</u> Lung. șir. sup. dinți.	0,50—0,80	0,68
7	<u>Lung. cond.-bazală</u> Lung. șir inf. dinți	0,48—0,75	0,64
8	<u>Lățime</u> Distanță M ³ —M ³	0,45—0,83	0,64
9	<u>Lung. cond-bazală</u> Lung. mandibulă	0,40—0,80	0,60
10	<u>Lățime</u> Dist. canini sup.	0,44—0,67	0,54
11	<u>Lung. cond-bazală</u> Dist. canini sup.	0,40—0,61	0,52
12	<u>Lung. cond-bazală</u> Distanță M ³ —M ³	0,40—0,57	0,49
13	<u>Lung. cond-bazală</u> Înălțime	0,34—0,61	0,47

coeficienții de corelație semnificativi s-a dovedit a fi *Myotis oxygnathus* urmată de *Rhinolophus mehelyi*. Specia cu cei mai puțini coeficienții de corelație s-a dovedit a fi *Miniopterus schreibersi*.

Cea de a treia întrebare ne-a determinat să întocmim tabelul 5, răspunsul căpătînd astfel o conturare clară, matematic exprimată.

TABELUL 5

Speciile de chiroptere studiate așezate în ordinea puterii de corelație a variabilelor craniene. 1)

Nr. crt.	Speciile studiate	Coeficientul de corelație (r.)	
		Limite	Media
1.	<i>Nyctalus noctula</i>	0,61—0,93	0,77
2.	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,50—0,86	0,69
3.	<i>Myotis oxygnathus</i>	0,40—0,94	0,66
4.	<i>Miniopterus schreibersi</i>	0,40—0,91	0,60
5.	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	0,40—0,76	0,60
6.	<i>Myotis myotis</i>	0,34—0,84	0,54

1) În fixarea limitelor de variație și calcularea mediei s-au luat în considerație numai coeficienții de corelație care s-au dovedit a fi semnificativi.

Pe ansamblul tuturor corelațiilor efectuate, specia cu cei mai puternici coeficienți de corelație, conducîndu-se după media acestora, este *Nyctalus noctula*, iar specia cu cei mai slabi coeficienți de corelație este *Myotis myotis*.

Calcularea coeficienților de corelație și a celor de regresie ne-a dat posibilitatea, așa cum am arătat mai înainte, să stabilim ecuațiile liniilor de regresie pentru toate perechile de variabile corelate și a căror coeficienți de corelație s-au dovedit a fi semnificativi. Aceste ecuații ne dau posibilitatea să determinăm cărei specii ar aparține un fragment de craniu care ne poate oferi cel puțin o variabilă din cele studiate. Pornind prin urmare de la o singură variabilă, putem, folosindu-ne de ecuațiile stabilite, să aflăm care-au fost restul valorilor variabilelor metrice craniene și să putem astfel reconstitui dimensiunile și deci forma craniului din care provine un fragment. Să exemplificăm: Într-o peșteră populată cu speciile *Myotis myotis* și *Myotis oxygnathus* e posibil să găsim pe planșeul unei încăperi, chiar la oarecare adîncime, un craniu deteriorat de liliac. Singura variabilă care poate fi bi-

ne măsurată este lungimea totală care are 21,9 mm. Cheile de determinare, în mod obișnuit, iau în considerație lungimea condilo-bazală și lungimea șirului superior de dinți, adică exact ceea ce ne lipsește. Dacă comparăm însă valoarea metrică a variabilei înscrisă în tabelul 1, vedem că acest craniu poate fi atribuit lui *Myotis oxygnathus*. Cunoscînd apoi măsura în care corelează lungimea totală cu lungimea condilo-bazală (vezi coeficientul de corelație — tab. 1 — și ecuația liniei de regresie — tab. 3 —) aflăm că lungimea condilo-bazală corespunzătoare acestei lungimi totale este de 20,81 mm.

Dacă, în continuare, utilizăm ecuațiile liniilor de regresie stabilite pentru corelațiile dintre lungimea condilo-bazală și lățimea și lungimea condilo-bazală și înălțimea, găsim că înălțimea și lățimea corespunzătoare acestei lungimi este de 7,45 și respectiv 10,10 mm. Căutările în acest sens ar putea continua pentru ca să venim cu o serie de amănunte asupra dimensiunilor craniului reușind astfel să reconstituim, chiar cu unele detalii, forma craniului deteriorat.

C O N C L U Z I I

Cercetările întreprinse pe baza cercetării corelațiilor dintre diferite variabile metrice craniene la 6 specii de chiroptere (*M. myotis*, *M. oxygnathus*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus noctula*, *Rhinolophus mehelyi* și *Miniopterus schreibersi*) ne-au dus la următoarele constatări :

1. Cei mai puternici coeficienți de corelație, indiferent de specie, au fost găsiți la următoarele perechi de variabile : lungimea condilo-bazală cu lungimea totală, distanța dintre apofiza coronoidă și apofiza angulară cu distanța dintre apofiza coronoidă și condilul de articulație al mandibulei, lungimea condilo-bazală cu lungimea șirului superior de molari și lungimea condilo-bazală cu lățimea. Schimbările de dimensiuni a acestor variabile se realizează, în general, în același fel păstrându-se astfel o aceeași proporție.

2. În biologie se întâmplă adesea, datorită influenței multor factori, ca o corelație să fie slabă și adesea nesemnificativă. Cei mai mulți coeficienți de corelație semnificativi au fost găsiți la *Myotis oxygnathus* și *Rhinolophus mehelyi*. Specia cu cei mai puțini coeficienți de corela-

ție semnificativi s-a dovedit a fi *Miniopterus schreibersi*.

3. Cei mai puternici coeficienți de corelație au fost întâlniți la *Nyctalus noctula*, iar cei mai slabi, pe ansamblul perechilor de variabile cercetate, la *Myotis myotis*. Prin urmare prima specie, *Nyctalus noctula*, dacă-și schimbă dimensiunile, adică prezintă craniile de diferite mărimi conservă totuși forma generală a craniului întrucât dimensiunile acestuia se schimbă păstrând anumite proporții. Nu același lucru putem spune de craniile restului speciilor și mai ales despre cele ale speciei *Miniopterus schreibersi*.

4. Calcularea coeficienților de corelație (r) și a celor de regresie (b) ne-au dat posibilitatea să înscriem un număr de 51 de ecuații ale liniilor de regresie pentru toate perechile de variabile corelate la toate cele 6 specii. Acestea ne dau posibilitatea ca, pornind de la o singură variabilă, să putem afla restul variabilelor ; adică putem atribui unei specii, din cele studiate, un fragment de craniu dacă acestea ne oferă măcar o variabilă din cele cercetate, putem, pornind de la acest fragment, să reconstituim dimensiunile craniului din care a provenit.

BIBLIOGRAFIE

1. HANAK V., 1965 : Zur systematik der Bartfledermaus *Myotis mystacinus* Kuhl 1919 und über des vorkomen von *Myotis ikonikovi* Ognev 1912 in Europa. Acta Soc. Behemoslovanicae, T. XXIX, f. 4.
2. HANAK V., 1966 : Zur systematik und verbreitung der Gattung *Plecotus*, Geoffroy, 1818 (Mammalia, Chiroptera). Lynx, seria nova, f. 6, Praha.
3. SIGMUND L., 1964 : Relatives Wachstum und interspezifische Allometrie der Granmonsehr (*Myotis myotis* Borkh.) Acta Univ. Carolinae. Vol. nr. 3, Praha.
4. TOPAL G., TASNADI G., 1963 : Data for the craniometric investigation of *Myotis myotis* Borkh. and *Myotis oxygnathus* Montic. in Hungary. Ann. Hist. — Nat. Musei Nat. Hungarici.
5. VALENCIUC N. și ION I., 1968. *Plecotus austriacus* Fischer prezent in fauna României. An. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, T. XIV, f. 1.
6. VALENCIUC N. și ION I., 1970 : Studiul craniometric al citorva specii de chiroptere din România. Comunicări de zoologie, București.