

Journal of Biological Research

Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale



86th SIBS National Congress

Palermo, Italy, 24-25 October 2013

Botanical Garden, Lanza Hall

jbr

Journal of Biological Research

Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale

eISSN 2284-0230

EDITOR IN CHIEF

Marco Giammanco (*University of Palermo, Italy*)

ASSOCIATE EDITORS

Renzo Antolini (*University of Trento, Italy*)

Massimo Cocchi (*Alma Mater Studiorum-University of Bologna, Italy*)

Proto Gavino Pippia (*University of Sassari, Italy*)

Luigi Pane (*University of Genoa, Italy*)

Emma Rabino Massa (*University of Turin, Italy*)

EDITORIAL BOARD

James Anthony (*Michigan State University, USA*)

Maria Grazia Bridelli (*University of Parma, Italy*)

Dario Cantino (*University of Turin, Italy*)

David Caramelli (*University of Florence, Italy*)

Giuseppe Caramia (*G. Salesi Ancona Hospital, Italy*)

Emilio Carbone (*University of Turin, Italy*)

Brunetto Chiarelli (*University of Florence, Italy*)

Amelia De Lucia (*University of Bari, Italy*)

Andrea Drusini (*University of Padua, Italy*)

Luciano Fadiga (*University of Ferrara, Italy*)

Vittorio Farina (*University of Sassari, Italy*)

William Galanter (*University of Illinois, USA*)

Millie Hughes-Fulford (*University of San Francisco, USA*)

Gaetano Leto (*University of Palermo, Italy*)

Gianni Losano (*University of Turin, Italy*)

Mansoor A. Malik (*Howard University Hospital, USA*)

Gian Luigi Mariottini (*University of Genoa, Italy*)

Neville A. Marsh (*Queensland University of Technology, Australia*)

Bruno Masala (*University of Sassari, Italy*)

Alejandro M.S. Mayer (*Midwestern University, USA*)

Vincenzo Mitolo (*University of Bari, Italy*)

Werner E.G. Muller (*Johannes Gutenberg University, Germany*)

Kary B. Mullis (*Oakland Research Institute, USA*)

Giuseppe Murdaca (*University of Genoa, Italy*)

Giuseppe Palumbo (*University of Naples Federico II, Italy*)

Gian Luigi Panattoni (*University of Turin, Italy*)

Giovanni Pizzuti (*University of Naples Federico II, Italy*)

Massimo Pregnotato (*University of Pavia, Italy*)

Mark R. Rasenick (*University of Illinois, USA*)

Angela Maria Rizzo (*University of Milan, Italy*)

Giacomo Rizzolatti (*University of Parma, Italy*)

Aldo Rustioni (*University of North Carolina, USA*)

Salvatore Sapienza (*University of Catania, Italy*)

Pietro Scotto Di Vettimo (*University of Naples, Italy*)

Vinicio Serino (*University of Siena, Italy*)

Lynne Christine Weaver (*University of Western Ontario, Canada*)

Mario Wiesendanger (*University of Friburg, Germany*)

Editorial Staff

Lucia Zoppi, Managing Editor

Claudia Castellano, Production Editor

Tiziano Taccini, Technical Support

Publisher

PAGEPress Publications

via Giuseppe Belli 7

27100 Pavia, Italy

Tel. +39.0382.1751762 – Fax. +39.0382.1750481

info@pagepress.org – www.pagepress.org



PRESIDENT

Marco Giammanco (*University of Palermo, Italy*)

SCIENTIFIC COMMITTEE

Emma Rabino Massa (*University of Turin, Italy*)

Proto Pippia (*University of Sassari, Italy*)

Giovanni Pizzuti (*University of Naples, Italy*)

Renzo Antolini (*University of Trento, Italy*)

Maria Bellomo (*University of Enna, Italy*)

Mariagrazia Bridelli (*University of Parma, Italy*)

David Caramelli (*University of Florence, Italy*)

Massimo Cocchi (*University of Bologna, Italy*)

Amelia De Lucia (*University of Bari, Italy*)

Maria Assunta Dessi (*University of Cagliari, Italy*)

Andrea Drusini (*University of Padua, Italy*)

Caterina Faggio (*University of Messina, Italy*)

Marco Giammanco (*University of Palermo, Italy*)

Sandra Imbrogno (*University of Calabria, Italy*)

Gian Luigi Mariottini (*University of Genoa, Italy*)

Chiara Motta (*University of Naples, Italy*)

Luigi Pane (*University of Genoa, Italy*)

Agostino Palmeri (*University of Catania, Italy*)

Angela Maria Rizzo (*University of Milan, Italy*)

86th SIBS National Congress

Palermo, Italy, 24-25 October 2013

Botanical Garden, Lanza Hall

PRESIDENT

Marco Giammanco (*University of Palermo, Italy*)

ORGANIZING COMMITTEE

Stefania Aiello (*University of Palermo, Italy*)

Antonella Cascio (*University of Palermo, Italy*)

Marilena Crescimanno (*University of Palermo, Italy*)

Danila Di Majo (*University of Palermo, Italy*)

Carla Flandina (*University of Palermo, Italy*)

Marco Giammanco (*University of Palermo, Italy*)

Maurizio La Guardia (*University of Palermo, Italy*)

Gaetano Leto (*University of Palermo, Italy*)

Antonio Palma (*University of Palermo, Italy*)

Diego Planeta (*University of Palermo, Italy*)

Giovanni Tomasello (*University of Palermo, Italy*)

Marcello Traina (*University of Palermo, Italy*)

Francesca Maria Tumminello (*University of Palermo, Italy*)

In memory of

Prof. SANTO GIAMMANCO

Full Professor of General Physiology, University of Palermo, Italy



Identificazione tassonomica di *Aotus* (Platyrrhinae) mediante la citogenetica

F. Dumas,¹ L. Sineo,¹ T. Ishida²

¹Department of Biological, Chemical and Pharmaceutical Sciences and Technologies, University of Palermo, Italy; ²Graduate School of Science, University of Tokyo, Japan

Le scimmie del genere *Aotus* (Platyrrhinae, Cebidae) presentano caratteristiche peculiari essendo notturne e monogame. Hanno un'ampia distribuzione geografica che si estende dallo stretto di Panama al nord dell'Argentina; questo determina una notevole complessità nella distribuzione e di conseguenza nell'interpretazione sistematica e filogenetica. Lo studio del genere *Aotus* mediante l'analisi di caratteri morfologici e genetici ha prodotto una tassonomia controversa. Inizialmente era riconosciuta solo la specie *Aotus trivirgatus*, successivamente in base alla colorazione del pelo del collo, alla diversa suscettibilità alla malaria e ai dati citogenetici sono state identificate fino a nove specie, oltre a due *sibling species*, per un totale di 11.^{1,2} Il numero diploide di cromosomi in *Aotus* varia da 46 a 56; nel cariotipo sono presenti molti polimorfismi dovuti all'ibridazione che si verifica in specie simpatiche; in alcune specie è presente una traslocazione Y-autosoma. Le undici specie sono state suddivise in due gruppi monofiletici: il gruppo *grey-black neck* distribuito a nord e il gruppo *red neck* distribuito a sud del Rio delle Amazzoni. Le specie del gruppo *red neck* sono omogenee da un punto di vista del cariotipo con un numero diploide $2n=49$ (maschio)/50 (femmina) e una traslocazione Y-autosoma. Le specie del gruppo *grey-black neck* presentano numero diploide di cromosomi variabile, con il più basso $2n=46$ in *A. vociferans* e il più alto $2n=56$ in *A. lemurinus*. Solo due specie (*Aotus nancymae* e *Aotus lemurinus*) sono state analizzate mediante la citogenetica molecolare (*painting* cromosomico). Quest'analisi ha permesso di dimostrare che le specie del genere *Aotus* posseggono un cariotipo piuttosto derivato se confrontato con quello ipotetico ancestrale delle Platyrrhinae, da cui si è originato attraverso fusioni, fissioni, traslocazioni ed inversioni.³⁻⁵

L'identificazione tassonomica di taxa di *Aotus* mediante l'analisi cromosomica rappresenta, in cattività, il prerequisito per programmi di *breeding* in quanto la ricostruzione del cariotipo bandeggiato è l'unico approccio per identificare la maggior parte delle specie del genere *Aotus*. Mediante le tecniche citogenetiche vengono identifica-



Figura 1. Cariotipo ricostruito mediante bandeggio g di un individuo di *Aotus l. griseimembra* ($2n=54$) proveniente dal centro Giapponese; un maschio con un grande cromosoma submetacentrico risultato di una fissione (prima riga, primo cromosoma) e due cromosomi non omologhi (seconda riga ultimi due cromosomi); ricostruzione in accordo con Ma e colleghi.²

ti individui compatibili da un punto di vista cromosomico che possono essere incrociati tra loro al fine di evitare ibridazioni interspecifiche e favorire la conservazione delle diverse specie.

L'obiettivo del presente lavoro riguarda l'identificazione mediante bandeggio cromosomico di individui di una colonia di *Aotus*, al fine di avviare un programma di conservazione delle specie mediante *breeding*. Il gruppo di scimmie, originario della Bolivia, è presente in Giappone dal 1977 presso The Primate Research Institute di Tokyo; tra gli individui della colonia si è inavvertitamente verificata la produzione di ibridi prima che fossero riconosciute le diverse specie del genere. Si riportano dati preliminari sull'identificazione di individui idonei da incrociare, in particolare il cariotipo bandeggiato di un maschio di *A.l. griseimembra* ($2n=54$) (Figura 1). Inoltre si sono revisionati dati citogenetici presenti in letteratura su *Aotus* al fine di sottolineare l'importanza della citogenetica classica e molecolare negli studi filogenetici e in quelli riguardanti la conservazione delle specie (Tabella 1).

Correspondence: Francesca Dumas, Department of Biological, Chemical and Pharmaceutical Sciences and Technologies, University of Palermo, via Archirafi 18, 90127 Palermo, Italy.
E-mail: francesca.dumas@unipa.it

©Copyright F. Dumas et al., 2015
Licensee PAGEPress, Italy
Journal of Biological Research 2015; 88:5161

This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License (by-nc 3.0) which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.

Bibliografia

1. Hershkovitz P. Two new species of night monkeys, genus *Aotus* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary report on *Aotus* taxonomy. *Am J Primatol* 1983;4:209-43.
2. Ma NS, Jones TC, Miller AC, et al. Chromosome polymorphism and banding patterns in the owl monkey (*Aotus*). *Laboratory Animal Science* 1976;26:1022-36.
3. Stanyon R, Bigoni F, Slaby T, et al. Multi-directional chromosome painting maps homologies between species belonging to three genera of New World monkeys and humans. *Chromosoma* 2004;113:305-15.

Tabella 1. Elenco delle specie analizzate ad oggi mediante la citogenetica classica e molecolare con il relativo riferimento bibliografico.

NAME	2N=	METHODS	REFERENCES	DATE
<i>Aotus (from Colombia)</i>		R, Q, G-NOR-banding	Torres et al.,	1998
<i>Aotus trivirgatus</i>	56	G- banding	Chiarelli and Stanyon	1985
<i>Aotus trivirgatus-from Peru</i>	49, 50 female	G, C banding	Pieczarka and Nagamachi	1988
<i>Aotus</i>		Review.	Galbreath	1983
<i>Aotus trivirgatus form Peru</i>	46,47,48	G- banding	ShuiFong Ma et al.,	1985
<i>Aotus</i>		chromosome evolution	shui Fong and Ma	1981
<i>Aotus (from Northern Argentina)</i>	50 female, 49 male	C, G- banding	Mudry and Colillas	1984
<i>Aotus</i>		Chromosome Nomenclature	Reumer, De Boer	1980
<i>Aotus (from Bolivia)</i>	50 female, 49 male	C, Q, G- banding,	Ma et al.,	1976
<i>Aotus (from Rondonia, Brazil)</i>	48	G, C, NOR- banding	Pieczarka et al.,	1993
<i>Aotus nancymae,</i> <i>A. vociferans</i>	54 46	G, C, NOR- banding	Pieczarka et al.,	1992
<i>Aotus</i>			de Boer	1974
<i>Aotus nancymae</i>	54	FISH	Stanyon et al.,	2004
<i>Aotus nancymal</i>	54			
<i>Aotus sp</i>	50	FISH	Ruiz Herrera et al.,	2005
<i>Aotua jorgehernandezii</i>	50	G- banding	Defler TR, Bueno	2007
<i>Aotus lemurinus</i>	54	G- banding	Torres et al.,	1998
		FISH	Stanyon et al.,	2011

- Ruiz-Herrera A, Garci AF, Aguilera M, et al. Comparative chromosome painting in aotus reveals a highly derived evolution. *Am J Primatol* 2005;65:73-85.
- Stanyon R, Garofalo F, Steinberg ER, et al. Chromosome painting in two genera of South American monkeys: species identification, conservation, and management. *Cytogenet Genome Res* 2011;134:40-50.
- Kumamoto Arlene TA, Houck ML. Cytogenetic identification of a hybrid owl monkey, *Aotus nancymae* × *Aotus lemurinus griseimembra*. *J Zoo Wildl Med* 2001;32:130-3.