

## Dissertationen

# Molekulare Phylogeographie und Besiedlungsgeschichte von Singvögeln auf den Atlantischen Inseln (Makaronesien)

Christian Dietzen

Dietzen C. 2009: Molecular phylogeography and colonisation history of passerine birds of the Atlantic islands (Makaronesia). *Vogelwarte* 47: 55-56.

Dissertation an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Fakultät für Biowissenschaften, betreut durch Prof. Dr. Michael Wink, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie (IPMB), Abt. Biologie

✉ CD: Goethestr. 40, D-68775 Ketsch, Germany, E-Mail: [mail@cdietzen.de](mailto:mail@cdietzen.de)

Makaronesien ist ein moderner Sammelname für verschiedene Inselgruppen im nördlichen Atlantik und umfasst die Azoren, Madeira, die Selvagen, die Kanaren und die Cap Verden, die als ozeanische Inseln vulkanischen Ursprungs nie mit dem Festland verbunden waren. Folglich muss die Besiedlungen - wie auf den Galapagos Inseln - durch Pflanzen und Tiere über Langstrecken-Dispersion erfolgt sein. Das Alter der Atlantischen Inseln liegt zwischen 0,3 (Pico, Azoren) und 21 Mio. Jahren (Fuerteventura, Kanaren), die Entfernungen zum nächstgelegenen Festland zwischen 94 km (Fuerteventura) und 1898 km (Flores, Azoren).

In dieser Arbeit wurden die Phylogeographie und phylogenetischen Beziehungen ausgewählter Singvogelarten (Passeriformes) auf den Atlantischen Inseln (Azoren, Madeira, Kanaren) basierend auf mitochondriellen Sequenzdaten (Cytochrom b) und der Morphologie untersucht: Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), Kanarengirlitz (*Serinus canaria*), Goldhähnchen (*Regulus regulus*, *R. ignicapillus*), Blaumeise (*Parus teneriffae*-Gruppe) und Grasmücken (*Sylvia melanocephala*, *S. atricapilla*, *S. conspiciolata*). Sehr starke genetische Differenzierungen einschließlich bisher unbeschriebener neuer Taxa wurden bei Rotkehlchen, Goldhähnchen und Blaumeise gefunden. Im Gegensatz dazu waren die genetischen Differenzierungen bei Kanarengirlitz und Grasmücken sehr schwach. Die genetischen Daten suggerieren für die meisten Arten mehrere unabhängige Besiedlungen. Die rezentesten Besiedlungen lassen sich mit der letzten Eiszeit vor 0,01 bis 2 Mio. Jahren (Pleistozän) korrelieren. Die molekularen Daten wurden überwiegend von morphologischen und bioakustischen Daten unterstützt.

1. Das Rotkehlchen ist auf den Azoren, Madeira und den Kanaren verbreitet. Genetisch und morphologisch bestehen keine Unterschiede zwischen den Rotkehlchen aus Europa (*E. r. rubecula*) und denen der Azoren,

Madeiras sowie der westlichen Kanaren (La Palma, El Hierro, La Gomera), die unter der Nominatform vereint werden sollten. Die Sequenzdaten offenbarten deutliche und eindeutig definierte Haplotypen innerhalb des Teneriffa-Rotkehlchens (*E. [r.] superbus*) von Gran Canaria und Teneriffa. Die Rotkehlchen von Gran Canaria nehmen eine basale Position ein, während die Vögel von Teneriffa näher mit *E. r. rubecula* verwandt sind. Morphologisch zeigen sich signifikante Unterschiede in der Flügelstruktur. Es wird vorgeschlagen, die Rotkehlchen der Atlantischen Inseln als Superspezies zu betrachten mit *E. [r.] rubecula* (westliche Kanaren, Azoren, Madeira, Europa), *E. [r.] superbus* (Teneriffa) und einem neuen Taxon *E. [r.] marionae* nov. ssp. auf Gran Canaria. *E. r. microrhynchos* (westliche Kanaren, Madeira, Azoren) ist Synonym zu *E. r. rubecula* (Dietzen et al. 2003).

2. Der Kanarengirlitz besiedelt die Azoren, Kanaren und Madeira. Die genetischen Distanzen waren innerhalb des Verbreitungsgebietes recht niedrig. Obwohl die genetischen Distanzen innerhalb der Population von Pico (Azoren) größer als die von Madeira und den Kanarischen Inseln waren, zeigten die allgemein geringen Werte keine klare phylogeographische Differenzierung. Allerdings konnten geographisch eingeschränkt verbreitete, inselgruppen-spezifische Allele gefunden werden. Die morphologischen Merkmale ergaben kein einheitliches Muster, um die Populationen in einer verlässlichen Weise zu trennen, jedoch ergaben sich bei Schnabellänge und Körpermasse klare inselspezifische Differenzierungen. Diese Daten führen zu der Annahme, dass die Besiedlung der atlantischen Inseln durch den Kanarengirlitz erst vor relativ kurzer Zeit stattfand, wobei kein anhaltender Genfluss zwischen den Populationen besteht (Dietzen et al. 2006).

3. Goldhähnchen sind mit verschiedenen Unterarten von Sommergoldhähnchen (*R. [ignicapillus] madeirae*) auf Madeira und Wintergoldhähnchen (*R. r. sanctaemariae*, *R. r. azoricus*, *R. r. inermis*, *R. r. teneriffae*) auf Azoren und Kanaren verbreitet. Die phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse wurden mittels Cytochrom b (CD) und mitochondrieller Kontrollregion (Arbeitsgruppe J. Martens), Morphologie (CD, JM) und Bioakustik (JM) untersucht. Die Goldhähnchen der Azoren sind nahe mit der Europäischen Nominatform *R. r. regulus* verwandt. Die Azoren wurden sehr wahrscheinlich in einer einzigen Besiedlungswelle im späten Pleistozän erreicht. Dagegen erfolgte die Besiedlung der Kanaren eher in zwei Schritten: Eine frühe Invasion auf Teneriffa und La Gomera 1,9 bis 2,3 Mio. Jahre AD und eine rezentere auf El Hierro und La Palma 1,3 bis 1,8 Mio. Jahre AD. Die Haplotypenverteilung auf den Azoren suggeriert eine Teilung von *R. r. azoricus* on Sao Miguel in eine östliche Population mit Affinitäten zu *R. r. sanctaemariae* und eine westliche Population mit enger Beziehung zu *R. r. inermis* der zentralen und westlichen Inselgruppe. Die Kanarenpopulationen sind genetisch in eine nordöstliche Gruppe auf Teneriffa und La Gomera und eine zweite südwestliche Gruppe auf El Hierro und La Palma unterscheidbar. Die genetischen Distanzen zwischen diesen beiden Gruppen liegen bei 3,1 - 3,4% (TrN Distanz, Kontrollregion u. Cyt b). Die Differenzierung dieser beiden Gruppen wird auch durch morphologische und bioakustische Daten bestätigt. Als taxonomische Konsequenz aus diesen Ergebnissen folgt die Beschreibung der Populationen von El Hierro und La Palma als neues Taxon *Regulus regulus ellenthalerae* nov. ssp. (Päckert et al. 2006).
4. Die Blaumeise ist innerhalb der Atlantischen Inseln auf die Kanaren beschränkt. Als Ausgangspunkt der Inselradiation wurde eine der zentralen Inseln Teneriffa oder Gran Canaria bestimmt. Die Populationen auf den Inseln El Hierro (*P. t. ombriosus*) und La Palma (*P. t. palmensis*) repräsentieren distinkte monophyletische Linien. Die Blaumeisen von Gran Canaria unterscheiden sich genetisch sehr deutlich von den Vögeln von Teneriffa und La Gomera (*P. t. teneriffae*) und es werden die Ergebnisse weiterer Studien bestätigt, dass es sich hier um ein bisher unbekanntes Taxon handelt. Im Gegensatz dazu konnten die Populationen der östlichen Kanareninseln Fuerteventura und Lanzarote (*P. t. degener*) genetisch nicht von nordafrikanischen Blaumeisen (*P. t. ultramarinus*) unterschieden werden und beide Gruppen sollten innerhalb der Unterart *ultramarinus* zusammengefasst werden. Aus diesen Ergebnissen werden die folgenden taxonomischen Empfehlungen abgeleitet: (1) Trennung der nordeuropäischen *P. caeruleus*-Gruppe von *P. teneriffae* mit den Blaumeisen Nordafrikas und der Kanarischen Inseln, (2) Behandlung von *degener* und *ultramarinus* als conspezifisch (*P. t. ultramarinus*),

und (3) ein neues Taxon auf Gran Canaria (*P. t. hedwigii* nov. ssp.), das formal beschrieben wurde. Die genetischen Ergebnisse werden auch von morphologischen und bioakustischen Daten bestätigt (Päckert et al. 2007; Dietzen et al. 2008a).

5. Drei Grasmückenarten kommen auf den Atlantischen Inseln vor: Samtkopfgrasmücke (Kanaren), Mönchsgrasmücke (Azoren, Madeira, Kanaren) und Brillengrasmücke (Kanaren). Unterartliche Diagnostizierbarkeit von Samtkopfgrasmücken der Kanarischen Inseln wurde aufgrund sehr geringer genetischer Differenzierung, Haplotypenverteilung und großer morphologischer Variation verworfen. Das heißt *Sylvia melanocephala leucogaster* ist synonym zur Nominatform. Die Mönchsgrasmücken von Madeira, den Kanaren und den Azoren ließen sich genetisch nicht voneinander und anderen Populationen unterscheiden, zeigten jedoch eine große morphometrische Variabilität. Die große morphologische Variabilität von sowohl Samtkopf- als auch Mönchsgrasmücke lassen sich am besten durch Zugverhalten und ökologische Einflüsse erklären. Die Morphologie spiegelt also nicht die Phylogenie dieser Taxa wider. Vorläufige Daten einer kleinen Stichprobe der Brillengrasmücke suggerieren ebenfalls nur eine sehr geringe genetische Differenzierung zwischen *Sylvia conspicillata orbitalis* (Kanaren) und *S. c. conspicillata* (Mittelmeerraum). Zumindest für Samtkopf- und Mönchsgrasmücke deuten die genetischen Daten auf eine sehr rezente Arealausbreitung und chronologisch differenzierte Besiedlungsereignisse auf den Atlantischen Inseln (Dietzen et al. 2008b).

## Literatur:

- Dietzen C, Garcia-del-Rey E, Delgado Castro G & Wink M 2008a: Phylogeography of the Blue Tit (*Parus teneriffae* – group) on the Canary Islands based on mitochondrial DNA sequence data and morphometrics. *J. Ornithol.* 149: 1-12.
- Dietzen C, Garcia-del-Rey E, Delgado Castro G & Wink M 2008b: Phylogenetic differentiation of the passerine genus *Sylvia* of the Atlantic islands (Macaronesia) based on mitochondrial DNA sequence data and morphometrics. *Biol. J. Lin. Soc.* 95: 157-174.
- Dietzen C, Voigt C, Wink M, Gahr M & Leitner, S 2006: Phylogeography of Island Canary (*Serinus canaria*) populations. *J. Ornithol.* 147: 485-494.
- Dietzen C, Witt H-H & Wink M 2003: The phylogeographic differentiation of the European Robin *Erithacus rubecula* on the Canary Islands revealed by mitochondrial DNA sequence data and morphometrics: evidence for a new robin taxon on Gran Canaria. *Avian Science* 3: 115-131.
- Päckert M, Dietzen C, Martens J, Wink M & Kvist L 2006: Radiation of Atlantic Goldcrests *Regulus regulus* spp.: evidence of a new taxon from the Canary Islands. *J. Av. Biol.* 37: 364-380.
- Päckert M, Martens J, Tietze DT, Dietzen C, Wink M & Kvist L 2007: Calibration of a molecular clock in tits (Paridae)-nucleotide substitution rates of mitochondrial genes deviate from the 2% rule. *Mol. Phyl. Evol.* 44: 1-14.