

N<sup>o</sup> 23. V. Ziswiler, Zürich. — Der Verdauungstrakt körnerfressender Singvögel als taxonomischer Merkmalskomplex.<sup>1</sup>  
(Mit 3 Textabbildungen und 3 Tabellen)

Zoologisches Museum der Universität Zürich.

Unser Untersuchungsprogramm hat zum Ziel, verlässliche Kriterien zur Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen und der taxonomischen Hierarchie körnerfressender Singvögel zu finden. Als zentraler Merkmalskomplex interessieren uns vor allem die Granivorie und die dadurch bedingten Besonderheiten. Eine Untersuchung über diese Merkmale kann uns am ehesten Antwort geben auf die taxonomisch bedeutsame Frage, ob die einzelnen Gruppen das Ziel "Körnerfressen" auf verschiedenem Wege erreicht haben oder nicht.

Nachdem ich in einer früheren Untersuchung (ZISWILER 1965) den Mechanismus des Samenöffnens und — in Zusammenhang mit dieser Funktion — die Morphologie des hörnernen Gaumens und der Kopfmuskulatur analysiert habe, und nachdem es gelungen ist, zwei grundverschiedene Praktiken des Samenöffnens nachzuweisen, habe ich meine vergleichenden Untersuchungen auf den Verdauungstrakt ausgedehnt und dessen einzelne Abschnitte vom Oesophagus bis zur Kloake morphologisch und histologisch untersucht (ZISWILER 1967). Der Verdauungstrakt der Vögel erfüllt in hohem Masse alle Bedingungen, die an einen taxonomisch wertvollen Merkmalskomplex gestellt werden:

- die funktionelle Bedeutung der einzelnen Strukturen ist weitgehend bekannt,
- die Einzelmerkmale sind qualitativ wie quantitativ gut unterscheidbar,
- eine grosse Anzahl der Merkmale variiert unabhängig voneinander.

Es wurden 45 Arten und insgesamt 874 Individuen der Familien *Fringillidae* (Altweltfinken), *Pyrrhuloxiidae* (Neuweltfinken und Ammern), *Ploceidae* (Webervögel) und *Estrildidae* (Prachtfinken) untersucht. Von 150 verschiedenen qualitativen und quantitativen Merkmalen lieferten 117 deutliche Unterschiede zwischen mindestens 2 der untersuchten Gross-Gruppen.

Im Rahmen dieser Mitteilung kann ich nur auf die allerwesentlichsten dieser Unterschiede eintreten.

<sup>1</sup> Ausgeführt mit Mitteln des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

1. OESOPHAGUS

Die auffälligste Struktur am Oesophagus granivorer Singvögel ist der Kropf, der seiner Form nach spindelförmig oder sackförmig, seiner Funktion nach ein reiner Speicherkropf oder ein zum Füttern der Jungen befähigter Atzkropf sein kann.

Zwischen der äussern Form, dem histologischen Aufbau der Kropfwand und der Funktion der Kröpfe besteht ein deutlicher Zusammenhang, indem Atzkröpfe immer spindelförmig sind und indem ihre Wandung, im Gegensatz

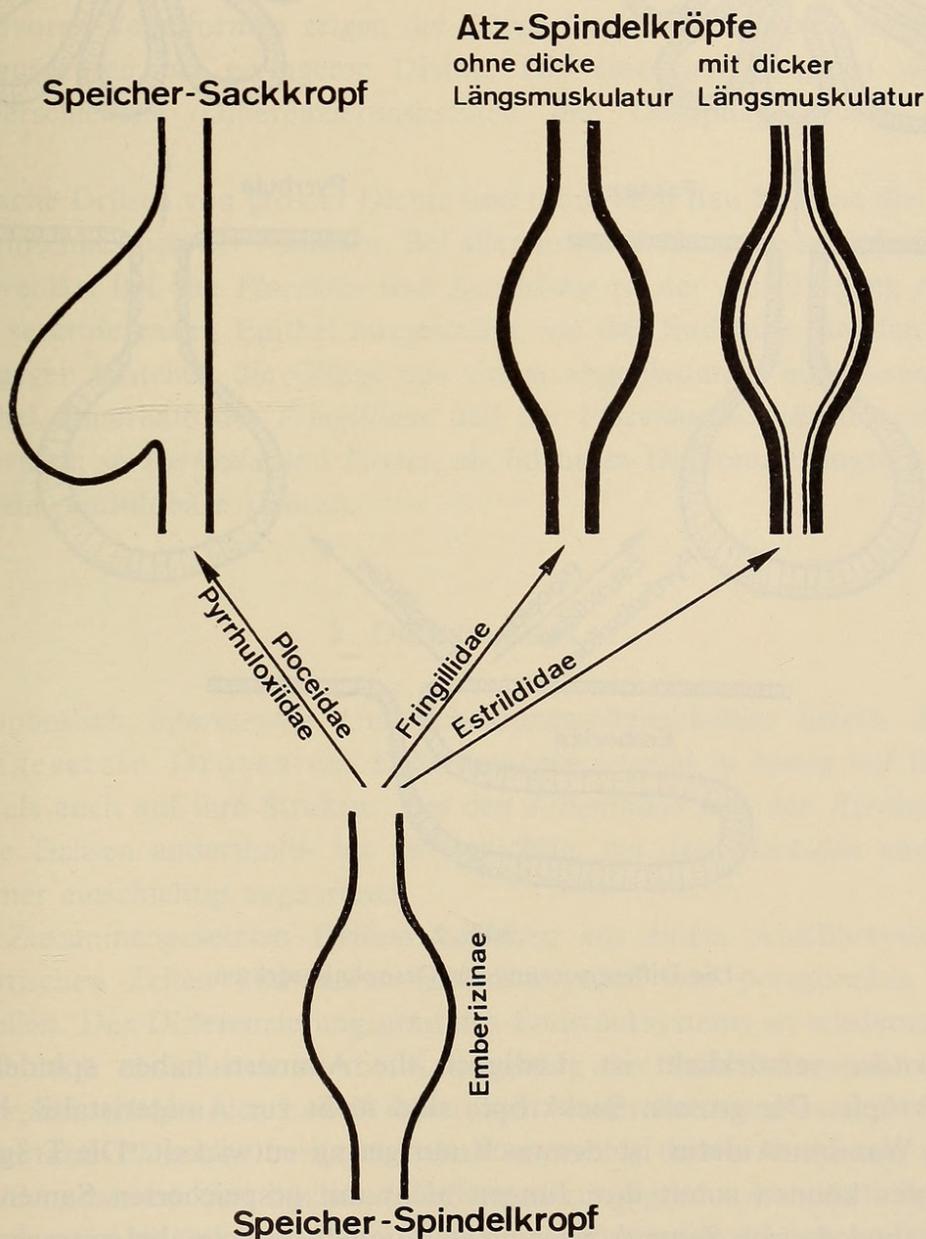


Abb. 1.

Die Spezialisationswege der Kröpfe.

zum reinen Speicherkropf, mit einer besonders kräftigen Muskulatur versehen ist. Der Kropf erreichte bei den einzelnen Singvogelgruppen verschiedene Differenzierungsstufen (Abb. 1). Die höchste Differenzierung eines reinen Speicherkropfes ist der überhängende Sackkropf, wie er bei den meisten *Ploceidae* und

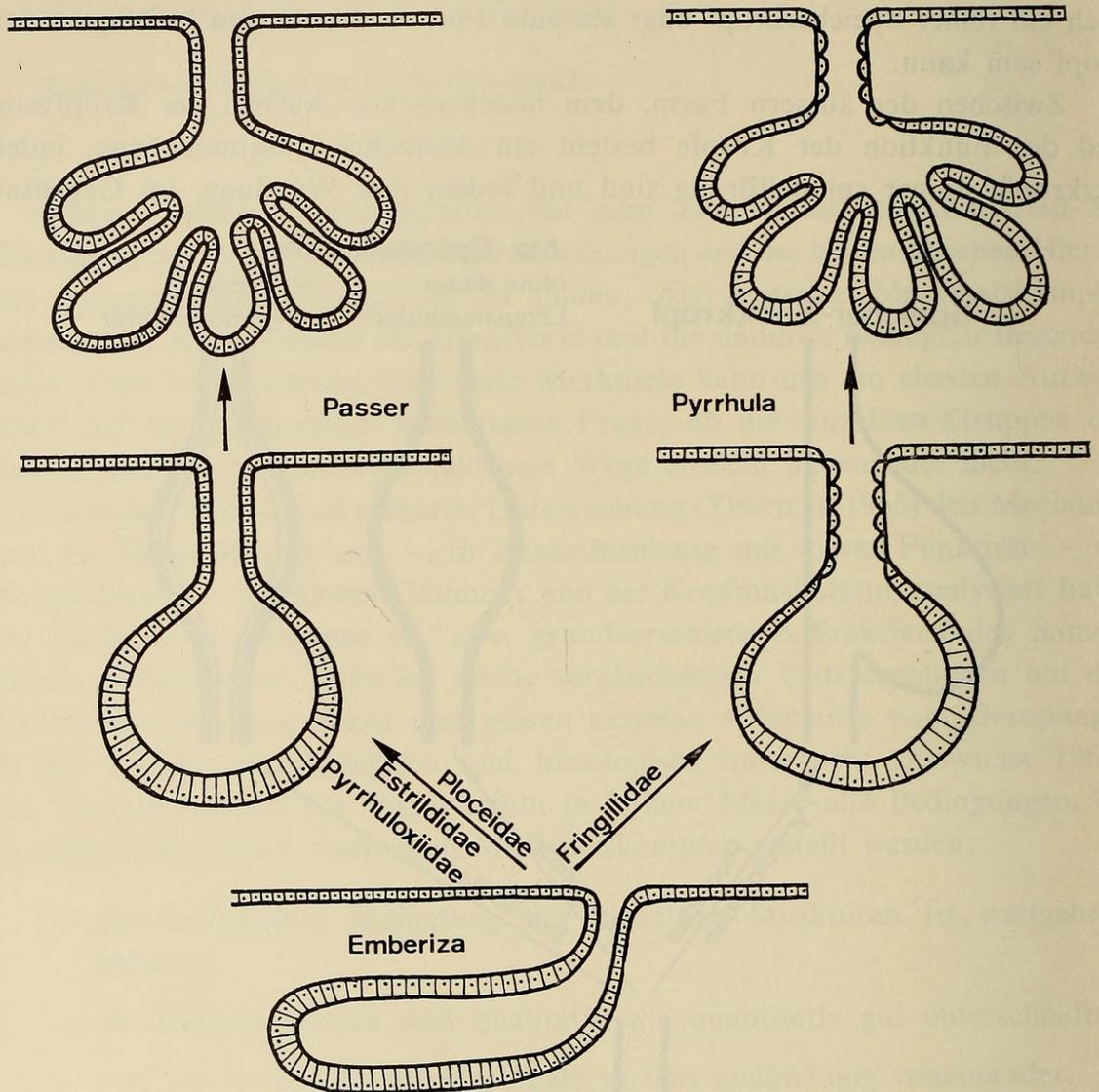


Abb. 2.

Die Differenzierung der Oesophagusdrüsen.

*Pyrrhuloxiidae* verwirklicht ist. Lediglich die Ammern haben spindelförmige Speicherkropfe. Die grossen Sackkröpfe sind nicht zur Antiperistaltik befähigt, und ihre Wandmuskulatur ist demnach nur gering entwickelt. Die Träger eines Sackkropfes können somit ihre Jungen nicht mit gespeicherten Samenkörnern ernähren, und da sich Samenkörner nicht rationell im Schnabel zutragen lassen, müssen diese Vögel ihre Jungen mit animalischem Futter aufziehen. Unter den Atzkropfen, wie sie sich bei den *Fringillidae* und *Estrildidae* finden, lassen sich

wiederum zwei verschiedene Typen unterscheiden. Bei den *Fringillidae* ist nur die Ringmuskelschicht (Stratum circulare der Tunica muscularis) mächtig ausgebildet, während bei den *Estrildidae* auch die innere Längsmuskelschicht (Lamina muscularis mucosae) eine besondere Entwicklung erfahren hat. Diese unterschiedliche Ausprägung der Kropfmuskulatur hängt möglicherweise mit dem bei den beiden Gruppen verschiedenen Atzvorgang zusammen.

Ein weiteres, besonders deutliches Unterscheidungsmerkmal am Oesophagus stellen die Oesophagusdrüsen dar, die sowohl in bezug auf ihre Dichte in den einzelnen Oesophagusabschnitten als auch in bezug auf ihre Struktur wesentliche Unterschiede aufweisen. Im Gegensatz zu den insektivoren und omnivoren Vogelformen zeigen die Körnerfresser die Tendenz zu grösseren Oesophagusdrüsen bei geringerer Dichte. Die einzelnen Gruppen wiederum haben verschiedene Differenzierungsstufen der Oesophagusdrüsen erreicht (Abb. 2).

Einfache Drüsen von grosser Dichte und tubulösem Bau besitzen die *Pyrrhuloxiidae* einschliesslich der Ammern. Bei allen anderen Gruppen sind die Drüsen tubulo-alveolär. Bei den *Ploceidae* und *Estrildidae* ist der Ausführungsgang mit dem gleichen, sezernierenden Epithel ausgestattet wie das Endstück. Bei den *Fringillidae* hingegen bestehen die Gänge aus einem abgeplatteten, nicht sezernierenden Epithel. Innerhalb der *Fringillidae* und der *Ploceidae* schliesslich erreichten einige Formen, so *Pyrrhula* und *Passer*, als höchsten Differenzierungstyp zusammengesetzte, multilobäre Drüsen.

## 2. DRÜSENMAGEN

Taxonomisch interessante Unterscheidungsmöglichkeiten liefern die Zusammengesetzte Drüsen des Drüsenmagens sowohl in bezug auf ihre Anordnung als auch auf ihre Struktur. Bei den *Fringillidae* und den *Pyrrhuloxiidae* sind diese Drüsen anderthalb- bis zweischichtig, bei den *Ploceidae* und *Estrildidae* immer einschichtig angeordnet.

Die Zusammengesetzten Drüsen bestehen aus einem Ausführsystem von isoprismatischen Zellen und einem Endstücksystem von polygonalen, granulierten Zellen. Der Differenzierungsgrad des Endstücksystems ist wiederum gruppentypisch. Am einfachsten ist die Kammerung des Endstücksystems bei den *Estrildidae*, bei welchen sich Lobuli erster und zweiter Ordnung feststellen lassen. *Fringillidae* und *Ploceidae* besitzen Lobuli erster bis dritter Ordnung, und die *Pyrrhuloxiidae* weisen den höchsten Differenzierungsgrad mit Lobuli erster bis vierter Ordnung auf. Die *Fringillidae* wiederum unterscheiden sich von allen anderen Gruppen dadurch, dass ihre Lobuli blasenförmig und nicht schlauchförmig sind.

### 3. MUSKELMAGEN

Der Muskelmagen erreicht bei den granivoren Singvögeln die höchste Ausbildungsstufe, gekennzeichnet durch stark entwickelte Haupt- und Nebemuskeln und eine dicke keratinoide Schicht im Innern. Dennoch weist auch der Muskelmagen gruppentypische Einzelheiten auf. So besitzen die *Ploceidae* im Gegensatz zu allen anderen Gruppen asymmetrische Magenmuskeln.

Die keratinoide Schicht ist bei den *Fringillidae* in 14-16 Längsfalten angeordnet und mit deutlichen, ungezähnten Reibplatten versehen. Bei den *Pyrrhuloxiidae* bildet die keratinoide Schicht 4-5 unregelmässige Längswülste und Reibplatten mit Quertzähnelung. Bei den *Ploceidae* lassen sich unregelmässige Ein- und Ausbuchtungen feststellen, hingegen fehlen Reibplatten und Zähnelung. Bei den *Estrildidae* schliesslich ordnet sich die keratinoide Schicht zu niedrigen, unregelmässigen Längsfalten; Reibplatten mit grober Quertzähnelung sind vorhanden.

### 4. DARM

Strukturen von besonderem taxonomischem Wert sind das Faltenmuster und die Lieberkühnschen Krypten im Duodenal- wie im Ileumabschnitt. Beide Teile lassen sich nicht deutlich gegeneinander abgrenzen. Die verschiedenen Gruppen haben unterschiedliche Differenzierungsstufen des Faltenmusters erreicht (Abb. 3).

*Fringillidae* und *Estrildidae* besitzen ein einfaches Zickzack-Lamellenrelief. Bei den *Ploceidae* zeigt die Gattung *Ploceus* das ursprüngliche Zickzackfaltenrelief, die Gattungen *Passer* und *Euplectes* das aus dem Zickzackfaltenrelief durch Unterbrechung der Längsfalten hervorgegangene Zickzacklamellenrelief; die Viduinae schliesslich erreichten als höchste Differenzierungsstufe ein Relief mit T-förmig versetzten Lamellen.

Die mannigfachste Differenzierung des Darmreliefs lässt sich bei den *Pyrrhuloxiidae* feststellen. Wahrscheinlich ausgehend vom Muster der versetzten Lamellen, entstand durch sekundäre Verwachsung der Lamellen ein Netzfaltenmuster bei *Sporophila* und *Volatinia*. Die im Querschnitt dreieckigen Netzzotten von *Passerina* lassen sich möglicherweise aus einer sekundären Reduktion des Netzzottenmusters oder des Musters der versetzten Lamellen ableiten. Die grösste Oberflächenvergrösserung der Darmschleimhaut schliesslich erreichen die übrigen *Pyrrhuloxiidae* samt den Ammern mit den im Querschnitt runden Fingerzotten, die sich entweder vom T-Lamellensystem oder von den Dreieckzotten ableiten lassen.

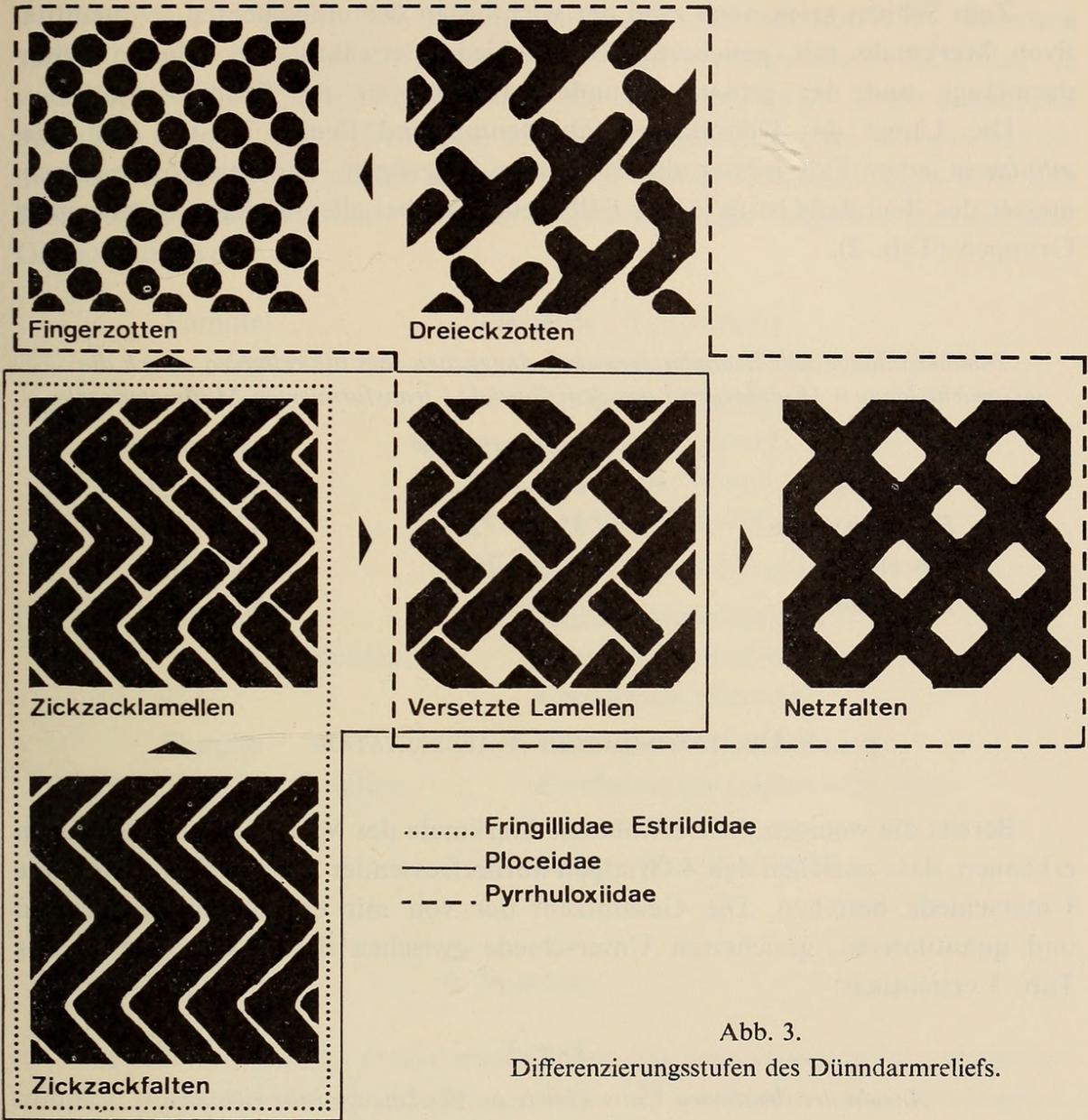


Abb. 3.  
 Differenzierungsstufen des Dünndarmreliefs.

Die Lieberkühnschen Krypten ermöglichen nach der Struktur ihres Endstückes und der Ausführgänge folgende gruppentypische Unterscheidung (Tab. 1):

TAB. 1

Die Verschiedenheit der Lieberkühnschen Krypten

|               | <i>Fringillidae</i> | <i>Pyrrhuloxiidae</i> | <i>Ploceidae</i> | <i>Estrildidae</i> |
|---------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| Kryptendichte | niedrig             | niedrig               | hoch             | niedrig            |
| Endstück      | weitlumige Blase    | weitlumige Blase      | schlauchförmig   | weitlumige Blase   |
| Gang          | kurz gerade         | 3-4 fach gewunden     | kurz gerade      | 1-2fach gewunden   |

Zum Schluss seien noch zwei der wichtigsten der untersuchten 69 quantitativen Merkmale mit gesicherten Unterschieden erwähnt, die relative Dünndarmlänge und der grösste Dünndarmdurchmesser im Ileumabschnitt.

Die Länge des Dünndarms (Duodenum und Ileum) ist bei den *Fringillidae* in jedem Fall grösser als bei anderen Singvögeln, und der grösste Durchmesser des Ileumteils ist in jedem Fall kleiner als bei allen anderen untersuchten Gruppen (Tab. 2).

TAB. 2

*Dünndarmlänge und Ileumdurchmesser. Angegeben sind die relativen, durch die « Gewichtslänge » (Kubikwurzel aus dem Gewicht) transformierten Millimeterwerte.*

|                       | Dünndarmlänge | Ileumdurchmesser |
|-----------------------|---------------|------------------|
| <i>Fringillidae</i>   | 91 — 148      | 0,35 — 0,41      |
| <i>Pyrrhuloxiidae</i> | 55 — 72       | 0,47 — 0,73      |
| <i>Ploceidae</i>      | 58 — 74       | 0,53 — 0,78      |
| <i>Estrildidae</i>    | 71 — 83       | 0,58 — 0,61      |

## 5. DIE TAXONOMISCHE INTERPRETATION

Bereits die wenigen, hier erwähnten Merkmale des Verdauungstraktes lassen erkennen, dass zwischen den 4 Gruppen körnerfressender Singvögel grundlegende Unterschiede bestehen. Die Gesamtzahl der von mir ermittelten qualitativen und quantitativen, gesicherten Unterschiede zwischen diesen Gruppen ist aus Tab. 3 ersichtlich:

TAB. 3

*Anzahl der deutlichen Unterschiede im Verdauungstrakt zwischen den einzelnen Gruppen der Körnerfresser.*

|                         |                       |    |
|-------------------------|-----------------------|----|
| <i>Fringillidae</i> :   | <i>Pyrrhuloxiidae</i> | 71 |
|                         | <i>Ploceidae</i>      | 67 |
|                         | <i>Estrildidae</i>    | 67 |
| <i>Pyrrhuloxiidae</i> : | <i>Ploceidae</i>      | 71 |
|                         | <i>Estrildidae</i>    | 78 |
| <i>Ploceidae</i> :      | <i>Estrildidae</i>    | 64 |

Dieser Befund lässt den Schluss zu, dass jede der untersuchten Grossgruppen das Ziel "Granivorie" auf getrenntem Weg erreicht haben muss, und dass jede dieser Gruppen mit grosser Wahrscheinlichkeit von andern Vorfahren abzuleiten ist.

Nachdem in den letzten Jahren von MAYR und AMADON 1951, BEECHER 1953, TORDOFF 1954 und STALLCUP 1954 mit verschiedenen Methoden je verschiedene taxonomische Vorschläge für die granivoren Singvogelgruppen postuliert wurden, wobei die letzten drei je nur mit einem oder wenigen Einzelmerkmalen arbeiteten, schlage ich auf Grund meiner Untersuchungen über den Samenöffnungsmechanismus und den Verdauungstrakt folgende systematische Gruppierung vor:

|               |   |
|---------------|---|
| Familie       | <i>Ploceidae</i> (Webervögel)                     |
| Unterfamilien | <i>Bubalornithinae</i> (Büffelweber)              |
|               | <i>Passerinae</i> (Sperlinge)                     |
|               | <i>Ploceinae</i> (eigentliche Weber)              |
|               | <i>Euplectinae</i> (Feuerweber)                   |
|               | <i>Viduinae</i> (Witwen)                          |
| Familie       | <i>Estrildidae</i> (Prachtfinken)                 |
| Familie       | <i>Fringillidae</i> (Altweltfinken)               |
| Unterfamilien | <i>Fringillinae</i> (Buchfinken)                  |
|               | <i>Carduelinae</i> (Zeisige)                      |
| Familie       | <i>Pyrrhuloxiidae</i> (Neuweltfinken)             |
| Unterfamilien | <i>Pyrrhuloxiinae</i> (eigentliche Neuweltfinken) |
|               | <i>Emberizinae</i> (Ammern)                       |

## 6. SUMMARY

The intestinal tract of granivorous Oscines has been shown to be a character-complex of great taxonomic value. Among 150 qualitative traits investigated, 117 showed clear differences between at least two of the investigated groups, i. e. *Fringillidae*, *Pyrrhuloxiidae* (incl. *Emberizinae*), *Ploceidae* and *Estrildidae*.

## LITERATUR

- BEECHER, W. J. 1953. *A phylogeny of the oscines*. Auk n° 70: 270-333.
- MAYR, E. and D. AMADON. 1951. *A classification of recent birds*. Am. Mus. Novitates n° 1496: 1-42.
- STALLCUP, W. B. 1954. *Myology and Serology of the Avian Family Fringillidae, a Taxonomic study*. Univ. of Kansas Publ. n° 8: 157-211.
- TORDOFF, H. B. 1954. *A systematic Study of the Avian Family Fringillidae, based of the Structure of the Skull*. Misc. Publ. Mus. of Zool. Univ. of Michigan n° 81: 1-42.

- ZISWILER, V. 1965. *Zur Kenntnis des Samenöffnens und der Struktur des hörnernen Gaumens bei körnerfressenden Oscines*. J. Orn. n° 106: 1-48.
- 1967. *Vergleichend morphologische Untersuchungen am Verdauungstrakt körnerfressender Singvögel zur Abklärung ihrer systematischen Stellung*. Zool. Jb. Abt. Systematik. 94: 427-520.

N° 24. **Anne Droin.** — Une mutation létale récessive « otl » (otoliths less) chez *Xenopus laevis* Daudin<sup>1</sup> (Avec 3 figures dans le texte)

Station de Zoologie expérimentale, Université de Genève.

L'analyse génétique de *Xenopus* adultes issus de noyaux embryonnaires transplantés dans des œufs vierges, a permis de mettre en évidence un certain nombre de mutations dont quelques unes ont déjà été décrites: « yolky rectum » (REYNAUD et UEHLINGER 1965), « kinky taitip » (UEHLINGER et REYNAUD 1965), une forme de goître héréditaire (UEHLINGER 1965), « Screwy » (UEHLINGER 1966) et la polydactylie (UEHLINGER 1968, en préparation).

La mutation décrite ci-dessous, désignée par les lettres « otl » (otoliths less), absence d'otolithes, a été découverte au cours de l'analyse génétique d'un clone formé de 3 ♂ (♂ 76, 72 et 72B), résultant de la transplantation sériée d'un noyau mésodermique provenant des somites d'un embryon en neurula (stade 22 selon Nieuwkoop et Faber 1956). Cette transplantation a été effectuée par les professeurs Fischberg et Blackler; nous leur savons gré d'avoir mis ces animaux à disposition pour l'analyse génétique.

#### DESCRIPTION DE LA MUTATION

*Comportement et morphologie externe.* — C'est le comportement anormal des têtards qui a permis la découverte de cette mutation la première fois qu'elle est apparue dans un croisement. Ceux-ci, dès l'âge de 3 à 4 jours, au lieu de nager en ligne droite comme les normaux, tournent sur eux-mêmes en un mouvement très rapide, et de ce fait, prennent une forme légèrement arquée. Une observation plus attentive sous la loupe binoculaire révèle une turgescence très prononcée des oreilles internes et l'absence d'otolithes. Chez les têtards normaux du même

<sup>1</sup> Travail exécuté grâce à une subvention du Fonds national suisse de la Recherche scientifique (requêtes n°s 2551 et 3868).



Ziswiler, Vinzenz. 1967. "Der Verdauungstrakt körnerfressender Singvögel als taxonomischer Merkmalskomplex." *Revue suisse de zoologie* 74, 620–628.  
<https://doi.org/10.5962/bhl.part.75868>.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/126882>

**DOI:** <https://doi.org/10.5962/bhl.part.75868>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/75868>

#### **Holding Institution**

Smithsonian Libraries and Archives

#### **Sponsored by**

Biodiversity Heritage Library

#### **Copyright & Reuse**

Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Muséum d'histoire naturelle - Ville de Genève

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.