

**Vergleichende Studien zur Postembryonalentwicklung dreier Altweltgeier: Bartgeier *Gypaetus barbatus aureus* (HABLIZL 1788), Schmutzgeier *Neophron percnopterus* (LINNE 1758) und Gänsegeier *Gyps fulvus* (HABLIZL 1783)**

VON ELLEN THALER, SIEGFRIED MASCHLER und VERONIKA STEINKELLNER<sup>1)</sup>

(Mit 10 Abbildungen)

Manuskript eingelangt am 23. Dezember 1985

Zusammenfassung

Die systematische Gruppe der Accipitridae scheint inhomogen; innerhalb der Altweltgeier stehen Bart- und Schmutzgeier einander näher als dem Gänsegeier, der in Verhalten und Morphologie abweicht.

Im Alpenzoo Innsbruck wurde die Nestlingsentwicklung der 3 vorliegenden Arten nach folgenden Kriterien untersucht: Federwachstum, Entwicklung und Gebrauch der Beine/Füße (Greiffuß), Reifung des Komfortverhaltens, optische und akustische Reaktion, und besonders die postembryonale Lautentwicklung.

Deutliche Übereinstimmung zwischen Bart- und Gänsegeier ergaben sich in Entwicklung und Gebrauch des Fußes, im Komfortverhalten und in der Reaktionsbreite. Am deutlichsten trennen die Bettel- und Unmutslaute Bart- und Schmutzgeier vom Gänsegeier.

Es wäre erstrebenswert, noch weitere nahestehende Arten zu untersuchen, um einen besseren Einblick in verwandtschaftliche Beziehungen zu gewinnen.

Summary

Comparative Studies on the Postembryonic Development of 3 Old World Vultures: *Gypaetus barbatus*, *Neophron percnopterus* and *Gyps fulvus*.

"In the Falconiformes the uncertainties as to relationships extend to the main groups within the order." . . . "It is possible that some of these groups, and perhaps all of them, are unrelated and that their similarities are superficial." So far BROWN & AMADON (1968: 17). Even the Old World vultures differ in their behaviour as well as in their morphology. – At Alpenzoo Innsbruck, Tyrol, Austria, chicks of the 3 above mentioned species were studied accurately from the enclosure of the egg until maturity. We observed growth of plumage, development and use of legs (feet), response to acoustical and visual releasers, maturing of comfort behaviour, aggression and the postembryonic vocalisation as begging and "weeping"-calls.

In all observed criterion there is good coincidence between Bearded and Egyptian vulture, but not any or very little with the Griffon vulture. – It would be useful studying the related genera *Neosyrtes*, *Gypohierax* and *Aegyptius*, *Torgos* and *Sarcogyps* together with the genus *Gyps*. There might be found new systematical aspects.

<sup>1)</sup> Anschrift der Verfasser: Doz. Dr. ELLEN THALER, Mag. SIEGFRIED MASCHLER, VERONIKA STEINKELLNER, Alpenzoo, Weiherburggasse 37, A-6020 Innsbruck. – Österreich.

## Einleitung

Die systematische Gruppierung der Familie „Accipitridae“ wirkt inhomogen (vgl. BROWN & AMADON 1968, WEIK 1980, bes. ZISWILER 1976: 460). Innerhalb dieser Familie scheint die Placierung und Zusammengehörigkeit der sogenannten Altweltgeier unbefriedigend. Dies fällt beim gestaltlichen Vergleich ebenso wie bei der Betrachtung der Verhaltensweisen auf. Ganz besonders deutlich treten Verschiedenheiten hervor, wenn man heranwachsende Nestlinge der vorliegenden Arten beobachtet.

Im Alpenzoo Innsbruck brüten Bart- und Gänsegeier seit 1976 jährlich (PSENNER 1976, THALER & PECHLANER 1979). Studien zur Entwicklung von 16 Bartgeiernestlingen (davon acht handaufgezogen) und neun jungen Gänsegeiern sowie einem handaufgezogenen Schmutzgeier ergaben erste Hinweise, besonders auf die Sonderstellung des Gänsegeiers, bzw. auf eine „relative Geierähnlichkeit“ des Bart-, aber auch des Schmutzgeiers. So haben wir versucht, einige artkennzeichnende Verhaltensweisen der Adulten bzw. Entwicklungsvorgänge im folgenden zu vergleichen.

Auch sollte an dieser Stelle dem subjektiven Erlebnis Raum gegeben werden, das wohl jedem Ornithologen, der im Freiland fliegende Bart- und Gänsegeier beobachten und vergleichen konnte, widerfährt: Spontan bewundert man das herrliche Flugbild, den eleganten, reißenden Flug des Bartgeiers. Der Gänsegeier wirkt dagegen wie ein gemächlicher, passiver Segler. Auch GLUTZ et al. (1971) beschreiben den Bartgeier als blendenden Flieger, der „schon von einer kleinen Erhebung mühelos und ohne nennenswertes Flügelschlagen abzufliegen“ vermag. „Macht im Ruderflug kräftige, sehr tiefe Flügelschläge, fliegt aber viel öfter in einem leichten Gleitflug und steigt schon unter Ausnutzung schwacher Hindernis- oder Thermik-Aufwinde mit der Leichtigkeit eines Papierdrachens, rascher als jeder andere Greifvogel.“

Eine ähnliche Fluggewandtheit zeigt auch der Schmutzgeier (bes. KÖNIG 1936, auch GLUTZ et al. 1971). Insgesamt drängt sich besonders angesichts eines fliegenden Bartgeiers jedem der Vergleich auf, daß hier ein großer Falke fliege. Auch Prof. HUMMEL kommt auf Grund aerodynamischer Überlegungen zu entsprechenden Ergebnissen (Diskussionsbeitrag zum Poster während der DOG-Tagung in Osnabrück 1985). Es scheint also, daß die Thermik für die Flugkapazität des Bartgeiers eine geringere Rolle spielt als für den Gänsegeier (vgl. jedoch HALLER 1983).

## Methodik

Während der Studien über den Kainismus des Bartgeiers (THALER 1981) wurden von 1978 bis 1984 acht Eier entweder gleich nach der Ablage oder knapp vor dem Schlüpfen dem Horst entnommen und im Brutschrank erbrütet, bis zum 47. bzw. 52. Tag handaufgezogen, dann wieder in den elterlichen Horst zurückgesetzt und dort weiter eingehend bis zum Ausfliegen beobachtet.

Beim Gänsegeier wurde die Entwicklung eines Junggeiers vom Schlupf bis zum Selbständigwerden täglich über mehrere Stunden (MASCHLER 1980), von sieben weiteren exemplarisch in Stichproben beobachtet, ebenso ein Schmutzgeier vom Schlupf bis zum Selbständigwerden (und exemplarisch bis

zum Erreichen der Geschlechtsreife im sechsten Jahr) beobachtet. Im Alpenzoo Innsbruck ist es möglich, den Brutvorgang durch ein Fensterchen in der Rückwand des Horstes detailliert zu verfolgen. Der Beobachter befindet sich im Dunkeln oder ist durch eine Einwegglasscheibe (beim besonders störungsempfindlichen Gänsegeier) vom Horst abgeschirmt und wird von den Altvögeln nicht wahrgenommen. Einzelheiten zu Methodik und Handaufzucht vgl. THALER & PECHLANER (1979), MASCHLER (1980), STEINKELLNER (1985), Abb. 1.



Abb. 1. Gänsegeierhorst im Alpenzoo Innsbruck. – Der Junggeier ist 23 Tage alt, in seiner typischen Ruhelage. Der Altvogel, obgleich er den Beobachter nicht sehen kann, äugt mißtrauisch, hat offenbar das Verschlussgeräusch der Kamera gehört.

Die Lautäußerungen der Nestlinge wurden zum Teil schon im Ei erfaßt, (schlüpfende Junge sind bereits drei Tage vor dem Aufbrechen der Eischale hörbar), weiters jeweils täglich zu determinierten Zeitpunkten bzw. zu reaktionsprovozierenden Anlässen.

Die Laute wurden mit einem Uher-Report-Gerät und einem Nagra III aufgenommen, die Bänder im Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie in Mäggingen auf einem Kay-Elementric-Sonagramphen in Form von Sonagrammen dargestellt.

Die morphologische und Verhaltensentwicklung wurde täglich während mindestens 2 Stunden, teilweise auch ganztägig protokolliert, dabei besonders das jeweils erste Auftreten von Strukturen und Verhaltensweisen berücksichtigt.

Die Federentwicklung wurde nur fotografisch bzw. durch Beobachten festgehalten, ein Hantieren mit den Nestlingen weitgehend vermieden, um Verhalten und Entwicklungsgang nicht zu beeinflussen. Die Nestlinge wurden zweimal täglich gewogen.

### Danksagungen

Sehr herzlich danken wir dem Direktor des Alpenzoos Innsbruck, Herrn Dr. HELMUT PECHLANER, für vielfältige Unterstützung. Den Herren UD Dr. B. LEISLER und Prof. Dr. G. THIELCKE, Max-Planck-Institut Möggingen, danken wir für Diskussion sowie für die Möglichkeit, Tonbänder sonographisch auszuwerten. Dem Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung danken wir für die Bereitstellung eines Nagra-III-Gerätes.

### Ergebnisse

Im folgenden werden Entwicklungsverlauf und Auftreten sowohl morphologischer Strukturen wie auch klar definierbarer Verhaltensweisen in chronologischer Reihung dargestellt. Manche Verhaltensweisen sind beim ersten Auftreten noch sehr undifferenziert, so sind z. B. Gefiederpflegehandlungen nur andeutungsweise als Hinbewegen des Schnabels zu einer bestimmten Körperstelle erkennbar. In solchen Fällen wird erst das deutlich erkennbare Verhalten gewertet. Als Rückwärtswenden der ersten Zehe gilt, wenn die entsprechende Position mehr als 50% der beobachteten Zeit eingenommen wird.

### Gänsegeier

Entwicklung von Körpermerkmalen, Schnabel: Eizahn wächst bis zum 52.–53. Tag aus, d. h. er „wandert“ im Zuge des Schnabelwachstums bis zur Spitze und verschwindet dann. Der zunächst fleischfarbene Schnabel dunkelt ab dem 8.–11. Tag.

Äußere Gehörgänge, Augen sind sogleich beim Schlupf offen und funktionsfähig. Der anfängliche Blauschleier geht ab dem 30. Tag zurück, ist am 40. Tag völlig verschwunden, das Auge dann klar.

Zehenstellung: Anfangs ist die erste Zehe nach vorn gerichtet, der Fuß manchmal wie zur „Faust“ geballt, die Zehe wendet sich zwischen dem 47. bis 52. Tag zurück, am 52. steht der Nestling erstmals auf offenem Fuß.

Federentwicklung: Erstflaum weiß, dunig, wird mit stärkerem Körperwachstum auseinandergedrängt, wirkt dann schütter, die rosafarbene Haut scheint durch. An Kopf und Hals sehr kurzer Flaum. Zweitflaum beginnt am 18., stärker am 25. Tag zu sprießen, er ist graugetönt, dichter. Am 25.–26. Tag erscheinen Blutkiele der großen und mittleren Hand- und Armdecken und Oberschwanzdecken. Am 32. Tag beginnen sich die ersten Kiele der Decken an den Spitzen zu öffnen, die juvenile Halskrause setzt sich vom Flaum deutlich ab. Am 67. Tag wirkt der ruhig sitzende Vogel befiedert, d. h. aller Flaum ist vom Kontur- und Großgefieder überdeckt.

Haltungen, Stellungen: Bis zum 17. Tag liegt der Junggeier vorwiegend auf dem Bauch, dann auch ab und zu seitlich, streckt dabei ein Bein ab, stützt sich auf Flügelbüge. Ab dem 36. Tag legt er manchmal Hals, Kopf seitlich auf den Flügelbug, er trägt den Kopf kurz aufrecht. Am 95. Tag sitzt er auf den Intertarsalia, stützt sich aber dabei immer mit den Flügeln ab. Den Kopf legt er beim Ruhen meist auf den Horstrand. Er steht ab dem 73. Tag mit hängendem Hals, ohne daß der Schnabel die Unterlage berührt (vgl. Abb. 2 b).

Gefiederpflege: Liegend ab dem 25. Tag, ab dem 36. sitzt er dabei und bearbeitet so das Brustgefieder. Ab dem 49. Tag kann er schon Federn durch den Schnabel ziehen, ab dem 53. Tag hebt er die umgebenden Federpartien an, kann sie aber erst ab dem 74. Tag während des Putzens gezielt aufrichten. Kratzt sich erstmals liegend am 36. Tag, ab dem 60. im Fersensitz. Synchrones Flügel-Beinstrecken liegend ab dem 32., stehend ab dem 60. Tag, dabei wird Flügelspitze und Fuß als Stütze benützt. Flügelstrecken senkrecht nach oben ab dem 50. Tag. Sonnenbadehaltung am 95. Tag mit ausgebreiteten, leicht nach innen gewendeten Flügeln. Regenbad bald nach dem Ausfliegen. Die Bodenwasserstelle wird im Alter von sechs Monaten erstmals aufgesucht, obgleich die Altvögel häufig baden.

Ein Greifen mit dem Fuß konnte nie festgestellt werden. Doch steht der Junggeier am 90. Tag bei spielerischem Beknabbern eines Meerschweinchens mit offenem Fuß auf diesem, ohne dabei Zehenschluß zu versuchen.

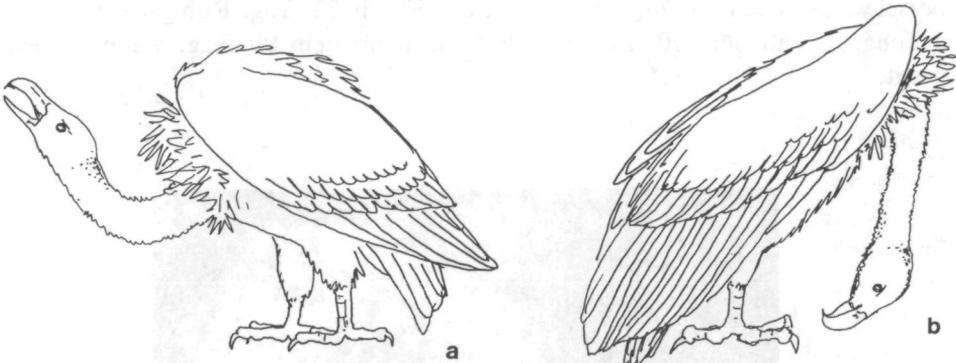


Abb. 2. 110tägiger junger Gänsegeier, a) Bettelhaltung, b) Ruhehaltung.

Reaktionen auf optische und akustische Reize: Reaktionen auf anfliegendes Elter sofort mit Betteln, Aufrichten, nach der Schnabelspitze hacken. Die Bettelhaltung ändert sich, abgesehen vom anfänglich liegenden-sitzenden Betteln bis zum Flügelerwerden kaum. Immer werden Hals und Kopf von unten nach oben gegen den Elternschnabel gerichtet und bewegt (Abb. 2 a).

Spielerische Nestbaubewegungen ab dem 109. Tag, er schiebt mit dem Schnabel Zweige hin und her, ruckelt damit. Deutliches optisches Erfassen seiner Umgebung erfolgt erst mit zunehmender Standfestigkeit, 78. bis 98. Tag. Dann hält er sich häufig am Horstrand auf. Deutliche Reaktionen (Fixieren, Kopf hinwenden) bei sich rasch bewegenden Objekten (Insekten, Sperlingen, einer Elster), ab dem 107. Tag, also knapp vor dem Ausfliegen.

Reaktionen auf extreme Störungen, z. B. bei Kontrollen durch den Beobachter: Bis zum 20. Tag leichtes Ducken, auch Verbergen des Kopfes im Nistmaterial. Ab dem 36. Tag anfänglich Aufmerksamkeitshaltung mit hochgerecktem Hals, dann erst Ducken. Ab dem 49. Tag kriecht der Junggeier an den

Horstrand, ab dem 67. Tag robbt er am Bauch in die fernste Ecke der Horstnische, trägt den Kopf flach, beobachtet den Eindringlich scharf monokular. Kommt dieser näher, beginnt das Junge zu zittern. Ab dem 100. Tag unterblieben Kontrollen, da ein verfrühtes Horstverlassen zu befürchten war.

### Bartgeier

Entwicklung von Körpermerkmalen: Eizahn ist am 53. Tag abgefallen, Schnabel anfänglich gräulich-fleischfarben, dunkelt ab dem 12. Tag. Adultfärbung ab dem ca. 3. Monat. Gehörgänge und Augen sogleich nach dem Schlupf offen und funktionsfähig. Blauschleier am 53. Tag völlig verschwunden. Skleralring beginnt sich ab dem 22. bis 26. Tag zunehmend deutlicher rotorange zu färben.

Zehenstellung: Am 18. bis 24. Tag wendet sich die erste Zehe nach rückwärts, schon am 18. Tag kann er auf offenem Fuß stehen.

Federentwicklung: Zweitflaum sprießt ab dem 14. Tag, verdrängt Erstflaum ab dem 22. Tag. Hand- und Armdecken erscheinen ab dem 25. Tag, Oberschwanzdecken am 26., öffnen sich am 30. bis 32. Tag. Ruhigsitzend wirkt der Junggeier ab dem 70. Tag befiedert, auch ab dem 90. Tag, wenn er sich bewegt.



Abb. 3. Junger Bartgeier, 28 Tage, beim „Fersensitz-Schaukeln“: Er sitzt auf Fersen und Kloake, die Füße werden frei getragen. Beachte Zehenstellung und die sich gerade öffnenden Arm- und Handdecken. Der Zweitflaum ist wollig-dicht.

**Haltungen, Stellungen:** Häufige Bauchlage bis zum 11. Tag, doch bereits ab dem 3. Tag auch kurzer Fersensitz, ab dem 10. regelmäßig (Fersensitz-Schaukeln, Abb. 3, vgl. SCHERZINGER 1980). Kaum mehr Bauchlage ab dem 20. Tag und wenn, so in Seitenlage mit gespreiztem Bein/Flügel. Hals-Kopf ist meist angezogen, selten in Ruhelage lang ausgestreckt. Steht kurz ab dem 20. Tag (ab diesem Zeitpunkt immer während der Kotabgabe), Kopf bleibt stets angezogen.

**Gefiederpflege:** Flaumknabbern am 5., zunehmend koordiniertere Putzbewegungen am 9.-11. Tag. Kratzen im Fersensitz ab dem 22., im Stehen ab dem 30. bis 35. Tag. Liegendes Strecken ab dem 20., stehendes ab dem 35. Tag, dabei Abstützen mit den Zehen. Flügel hochrecken ab dem 33. Tag. Nur einmal wurde bei einem neun Monate alten Bartgeier ein kurzes Sonnenbad nach einem heftigen Regenguß beobachtet (evtl. Gefiedertrocknen?). Doch badeten alle flüggen Bartgeier sogleich in der Boden-Wasserstelle.

**Ein Greifen mit dem Fuß** schon am 18. Tag. Es läßt sich sofort provozieren, wenn man dem Nestling einen Gegenstand zwischen die Zehen schiebt. Aktives Greifen, z. B. nach Niststoffen, am 42. Tag. Einfüßiges Zufassen und Festkrallen ab dem 56. Tag, der Geier faßt so ein Meerschweinchen und hoppelt damit etwa einen Meter weit.

**Reaktionen auf optische und akustische Reize:** Abgesehen von der Reaktion auf die Eltern tritt sogleich nach dem Schlüpfen der sogenannte Kainismus (THALER & PECHLANER 1980, THALER 1981) auf, besonders stark vom 5. bis zum 20. Lebenstag: Hack- und Schnappbewegungen als Reaktion auf alle sich bewegenden, grauwoiligen Objekte von ungefährer Geschwistergröße. Beim Erfassen setzen sogleich Schlingversuche ein. Dieses Verhalten manifestiert sich unabhängig vom Sättigungsgrad und führt unweigerlich zum raschen Tod des (meist kleineren) Zweitgeschlüpfen. Es kann jedoch ebenso ein schwächliches Erstgeschlüpfes davon betroffen sein, da dieses Verhalten allen Nestlingen eignet (Abb. 4, a, b). Ab dem 50. Lebenstag erfolgt eine langsame Reduktion des Kainismus, die Geschwister beginnen dann einander auszuweichen.

**Betteln bei Elternanflug mit Vor- und Zurückbewegen des Kopfes.** Doch faßt der Nestling erst nach dem Elternschnabel, wenn ein Fleischstückchen präsentiert wird, also anders als beim Gänsegeier, der sofort nach dem Schnabel hackt. Richtet sich beim Betteln ab dem 10. Tag stark auf, bettelt selten liegend, im Fersensitz bzw. stehend ab dem 32. Tag. Futterbröckchen nimmt der Jungvogel mit äußerster Vorsicht ab, dies steht in auffallendem Gegensatz zum eher ungezielt-groben Zuhacken gegen Geschwister bzw. -atruppen. Auf die Farbe „Rot“ reagiert er deutlich ab dem 10. Tag, pickt nach Blutspritzern ab dem 15., hebt daneben gefallene Fleischstückchen ab dem 21. Tag auf, verschlingt sie auch. Umweltinteresse nimmt ab dem 47. Tag stark zu, Handaufgezogene können dann bereits gut Personen unterscheiden.

**Reaktion auf grobe Störung:** Ab dem 6. Tag deutliches Ducken, ab dem 13. dabei Kopf-Anziehen. Fauchen, ruckartiges Zustoßen bzw. Zuschnappen mit „flachem“ Kopf und hochgestelltem Rücken (entsprechende Flaumpartien und

Federkiele werden angelegt bzw. aufgerichtet) ab dem 34. Tag. Selten Ausweichen zum Horstrand oder Ducken. Oft auch ein Zustoßen mit weit offenem Schnabel. Störfaktoren wie Kleinvögel, Insekten, werden zu diesem Zeitpunkt zielsicher behackt und vertrieben.

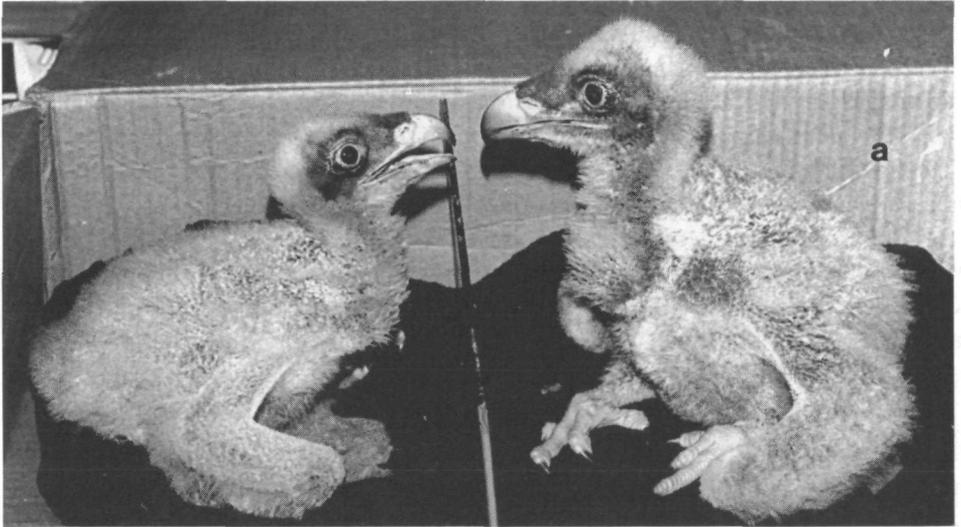


Abb. 4. Kainismus beim Bartgeier, die Jungen sind 16 bzw. 23 Tage alt. a) der Jüngere greift an, b) duckt sich nach dem Angriff des Älteren und zeigt „Konfliktgähnen“. Die beiden Jungvögel sind mittels einer Glasscheibe getrennt, würden sich sonst verletzen. Dauer einer Konfrontation: 20 min. Beide Junggeier tragen am Kopf noch Reste des Erstflaums.

## Schmutzgeier

**Entwicklung von Körpermerkmalen:** Eizahn verschwindet am 45.–46. Tag. Schnabelfärbung wechselt von dunkel-fleischfarben am 17. Tag zu blaugrau.

**Gehörgänge, Augen offen und funktionstüchtig.** Blauschleier verschwindet bereits (völlig?) am 25. Tag.

**Zehenstellung:** Die 1. Zehe wendet sich am 28.–31. Tag nach rückwärts, der Nestling steht am 31. Tag, immer während der Kotabgabe ab dem 35. Tag.

**Federentwicklung:** Der Zweitflaum sprießt ab dem 17.–18. Tag. Die Kiele der Flügeldecken zeigen sich am 26., öffnen sich am 27.–29. Tag. Wirkt am 63. Tag weitgehend befiedert.

**Haltungen, Stellungen:** Fersensitz ab dem 8.–10. Tag, zunehmend häufiger ab dem 16. Ruht mit angezogenem, seltener dem Horstrand angelegtem Kopf, der Schnabel weist dann aufwärts. Stützt sich beim Fersensitz auf die Flügelbügel.

**Gefiederpflege:** Erfolgt ab dem 13.–14. Tag, Aufrichten der entsprechenden Federfluren ab dem 54. Tag. Streckt sich seitlich ab dem 12. Tag im Liegen, ab dem 18.–20. Tag im Fersensitz unter Abstützen von Fuß und Flügel, steht dabei am 28. Tag. Sonnenbad am 40. Tag, reagiert auf „Regen“ nach anfänglicher Angst mit Regenbade-Haltung am 63. Tag.

**Reaktion auf optische und akustische Reize:** Handaufgezogener Schmutzgeier bettelt sogleich angesichts der Pflegeperson, ab dem 14. Tag bereits



Abb. 5. Schmutzgeier, 14tägig. Beachte den „seidig“-lockeren Erstflaum.

auf das Geräusch von Schritten hin, auf Öffnen der Türe: hebt Kopf an, Fersensitz und rhythmisches Vor- und Zurückbewegen des Kopfes. Reagiert mit Zufassen erst angesichts des Futterstückes, nicht auf leere Pinzette. Sehr starke Reaktion auf „Rot“ ab dem 22. Tag, hebt Danebengefallenes am 28. Tag auf, erweist sich insgesamt als sehr farbtüchtig und kann Nuancen auseinanderhalten (STEINKELLNER 1985).



Abb. 6. Aggressiver Schmutzgeier, 80 Tage alt: angezogener, glatter Kopf, gesträubtes Rückengefieder.

Reaktion auf grobe Störung: Ducken unter Kopf-Anziehen ab dem 7. (?), ab dem 14. Tag mit Hacken nach dem Störenfried, dabei selten Fauchen. Ab dem 58. Tag aggressives Entgegenlaufen mit angehobenem bis gesträubtem Rückengefieder und gesenktem Kopf (Abb. 5, 6), dabei Hacken und Zupicken (recht schmerzhaft!). Greift manchmal sogar mit dem Fuß zu, hält den „Gegner“ derart fest.

Lautäußerungen bei Bart-, Schmutz- und Gänsegeier, Abb. 7, 8, 9.

Bei allen Greifvogel- und Eulenarten treten wenigstens zwei gut unterscheidbare Lautäußerungen auf: Bettellaute und Unmutslaute.

Bettellaute besitzen die Jungen aller Vogelarten, die auf Elternfütterung angewiesen sind (vgl. THIELCKE 1970).

Unmutslaute, auch als Kälteweinen (LORENZ 1949) bezeichnet und mit „Zirpen“, „Schirken“ (vgl. SCHERZINGER 1980) umschrieben, aktivieren die Huderbereitschaft des Elternvogels, verhindern wohl auch unsanften Umgang mit dem noch wenig beweglichen Nestling, der z. B. dem Fuß des unachtsamen Altvogels nicht ausweichen kann. Unmutslaute „äußern“ bereits schlupffreie Eier, wenn der Altvogel längere Zeit die Eier unbedeckt läßt, und knapp vor dem Schlüpfen auch schon Bettellaute. Diese dienen ebenso der Verhaltens-Synchronisation von Nestling und Eltern und beugen einem Fehlverhalten vor.

Weiters ließen Bart- und Schmutzgeier langgezogene, pfeifende bis muhende Laute in diffusen Erregungssituationen vernehmen. Sie kennzeichnen vielleicht

Alarmsituationen, drücken Angst, „Staunen“ oder ein Unsicherheitsgefühl aus. Sie waren bei Handaufgezogenen leichter auslösbar und vor allem besser aufzunehmen als bei den natürlich heranwachsenden Vögeln. Beim Gänsegeier haben wir sie wohl zweimal gehört (M), konnten sie aber nicht aufnehmen.

Lautäußerungen von Nestlingen sind durch äußere Einflüsse in ihrer Ausformung unbeeinflussbar. Wir haben sie deshalb als besonders aussagekräftige Parameter verwandtschaftlicher Beziehungen gewertet. Nur die Intensität und der Tonhöhenumfang steigert sich z. B. bei starkem Hunger bzw. bei grobem Unbehagen, die Form der Elemente bleibt jedoch sehr konstant. Sie verändert sich bei den 3 behandelten Arten auch im Gesamtverlauf der Entwicklung nur geringfügig (vgl. Abb. 7, 8, 9) und vermutlich nur im Zusammenhang mit der Ausdifferenzierung des Stimmapparates.

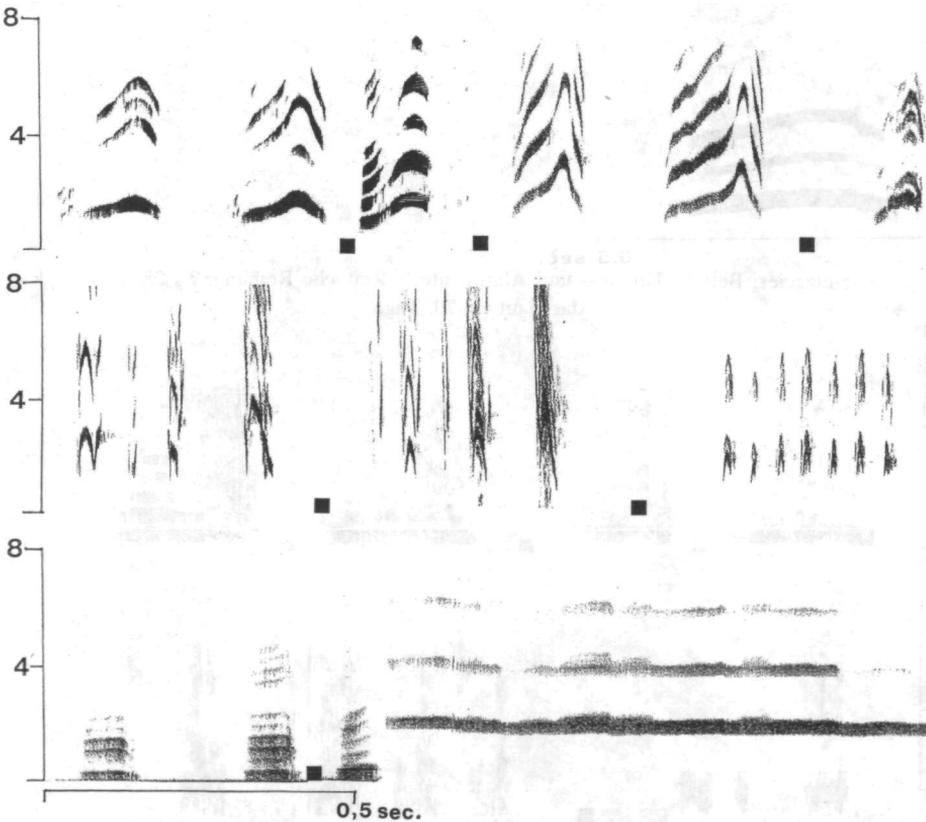


Abb. 7. Bartgeier: Bettellaute (oben), Unmutslaute (Mitte), Alarmlaute (unten); Die Laute wurden in der folgenden Reihung aufgenommen: jeweils 2., 12., 60. und 100. Tag, Alarmlaute am 34. und 38. Tag. — Die einzelnen Lautgruppen sind jeweils durch Kästchen getrennt. Angaben auf der Vertikalen: Zeiteinheit, auf der Horizontalen: Frequenzbereich in Khz.

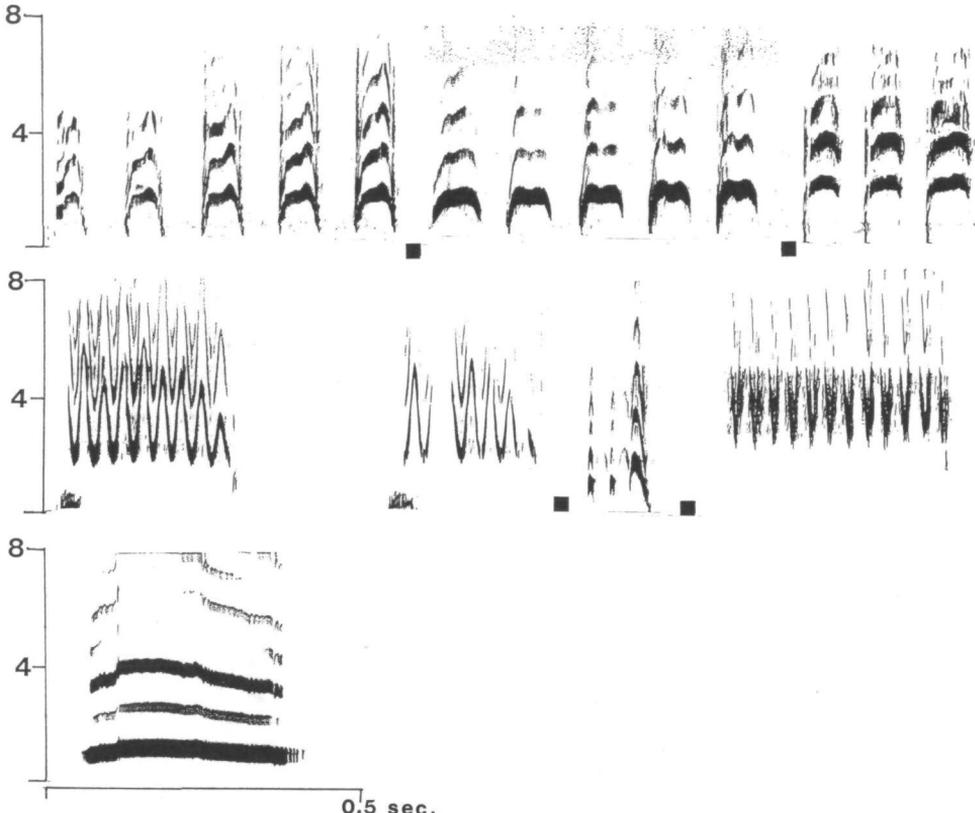


Abb. 8. Schmutzgeier: Bettler-, Unmuts- und Alarmlaute. – Zeitliche Reihung: 3., 28. und 70. Tag, Alarmlaut am 70. Tag.

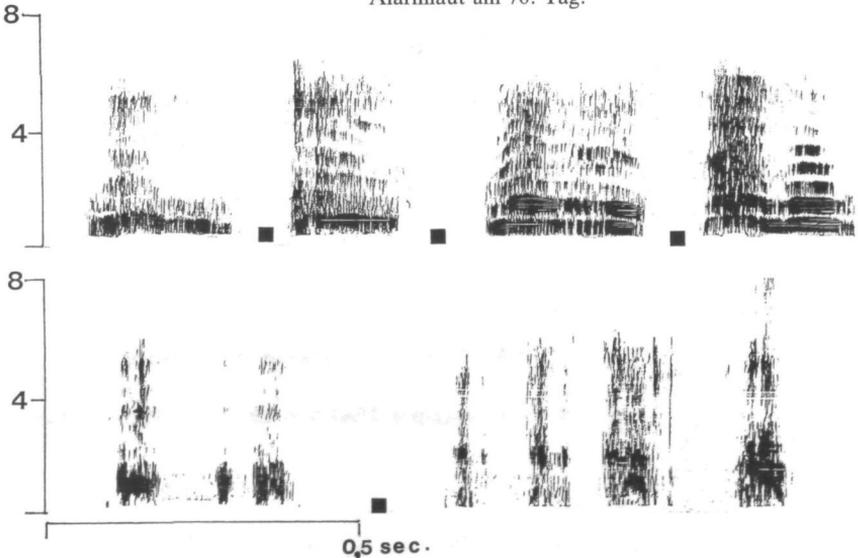


Abb. 9. Gänsegeier: Bettler- und Unmutslaute. – Zeitliche Reihung: 3., 12., 65. und 110. Tag, Unmutslaute nur am 3. und 65. Tag; es tritt im gesamten Entwicklungsbereich keine nennenswerte Änderung ein.

Diskussion

Auffallende Verschiedenheiten bzw. Übereinstimmungen in Morphologie und Verhalten bei Bart-, Schmutz- und Gänsegeier ergaben sich in den folgenden Bereichen (vgl. auch Abb. 10):

	Bartgeier	Schmutzgeier	Gänsegeier
1. Gelege	2 Eier	2 Eier	1 Ei
2. Nestlingsverh.	Kainismus; 1 Jv. flügge	Kainismus fakultativ	-
3. Jugendgefieder	dunkel, anders als Ad.	dunkel, anders als Ad.	ähnlich Ad.
4. Fuß-Entwicklung	steht früh	steht früh	steht spät
Fuß-Gebrauch	greift früh zu (10. Tg.)	greift rel. früh zu (22. Tg.)	greift nicht
5. Lautäußerungen	klar, melodios	klar, melodios	rauh, stimmlos
6. Nahrung	ibs. Knochen	Koprophagie	Aas
N.-Strategien	„Knochen werfen“	Eier bzw. Steine werfen	-

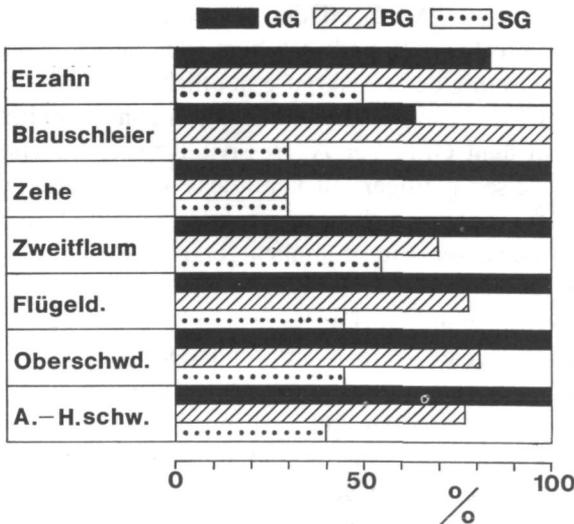


Abb. 10. Entwicklungsverlauf folgender Merkmale bzw. Verhaltensweisen bei Gänsegeier (GG), Bartgeier (BG) und Schmutzgeier (SG): Persistenz des Eizahns, des Augen-trübenden „Blauschleiers“, des Zeitpunktes, an dem die 1. Zehe die Adult-Position einnimmt, Verdrängen des Erstflaums durch den Zweitflaum, weiters das Aufbrechen der großen Flügeldecken, der Oberschwanzdecken und der Hand- und Armschwingen. Angegeben sind Relativwerte (%), um die Arten vergleichbar zu machen. Als Bezugswert dient der jeweilige Ausfliegetermin: GG = 119, BG = 125, SG = 76 Tage. 100% = jeweils längster Zeitraum, bzw. spätestes Auftreten.

1. Fortpflanzung, Gelegegrößen:

Bartgeier, Schmutzgeier – jeweils 2 Eier; Gänsegeier – 1 Ei.

## 2. Nestlingskonkurrenz:

Obligatorischer Kainismus beim Bartgeier, es wird nur jeweils 1 Jungvogel flügge. Der Kainismus, eine angeborene Verhaltensweise, verschafft dem Überlebenden offenbar bessere Entwicklungsmöglichkeiten, der 2., schwächere oder jüngere dient als „biologische Reserve“.

Wenige Beobachtungen beim Schmutzgeier deuten auf fakultativen Kainismus hin.

## 3. Nestlingsgefieder:

Die Ausbildung von 1.- und 2.-Flaum zeigt geringe Unterschiede. Früheres Sprießen des Zweitflaums beim Bartgeier deutet auf klimatische Anpassung beim Bartgeier hin: Er ist Winterbrüter, für den Nestling mag ein dichter Flaum lebensnotwendig sein. Die weitere Gefiederentwicklung verläuft bei Bart- und Schmutzgeier ebenfalls rascher.

Das Jugendgefieder des Flügglings ist bei Bart- und Schmutzgeier anders als das Adultgefieder, nämlich dunkelbraun bis schwärzlich. Erst mit der Geschlechtsreife (ca. 5. bis 10. Jahr beim SG bzw. BG) werden die Federn des Jugendgefieders zur Gänze gegen das helle Adultgefieder getauscht. Beim Gänsegeier sind die Unterschiede zwischen Juvenil- und Adultgefieder vergleichsweise gering, nur Federstruktur und Färbung der Halskrause deutlich unterscheidbar.

Bei vorsichtiger Auslegung könnte ein Zusammenhang zwischen dem distinkten Jugendkleid und dem Grad der Aggressivität bestehen. Die Jungvögel sehr territorialer Arten weisen häufiger gut kenntliche Juvenilgefieder oder markante Strukturen bzw. das Fehlen solcher auf. Im Gegensatz dazu sind die Jungen sozialer Friedvögel meist den Eltern ähnlich gefärbt.

## 4. Entwicklung der Extremitäten, Fuß:

Bart- und Schmutzgeier können aufgrund der früheren Zehen-Umstellung auch früher auf offenem Fuß stehen, und beide verwenden ihren Fuß „greifvogelgemäß“ zum Ergreifen, Festhalten und Transportieren von Beute etc.

Der Gänsegeier greift niemals in diesem Sinne zu, er benützt den offenen Fuß nur als Widerlager zum reißenden Schnabel.

Im Zusammenhang damit steht die Nahrungsspezialisation des Bart- und Schmutzgeiers:

Der adulte Bartgeier ist ein hochspezialisierter Knochenfresser, seine dafür entwickelte Verhaltensweise ist bereits im Altertum bekannt gewesen. Er fliegt mit Röhrenknochen, auch mit Schildkrötenpanzern, also mit Objekten, die er unzerkleinert nicht verschlingen kann, hoch empor und schmettert diese dann auf Steinplatten, bis sie zerschellen und er die Splitter, bzw. den Inhalt des Panzers, auflesen kann. Frischfleisch oder Kleinsäuger benötigt er nur für die Jungenaufzucht.

Der Schmutzgeier wird stets als eines der wenigen Beispiele für Werkzeuggebrauch im Tierreich genannt: Er frißt gerne Eier, kann sie aber mit seinem relativ schwachen Schnabel nicht öffnen. Also zerbricht er große Eier, indem er aus der

Umgebung Steine herbeischleppt und diese gegen das Ei schmettert, bis es angebrochen ist (LAWICK-GOODALL 1966), oder er wirft kleinere Eier, die er also mit dem Schnabel hochheben kann, mit derselben Bewegung gegen Steine (Beobachtungen auch im Alpenzoo, STEINKELLNER 1985). Darüber hinaus ist der Schmutzgeier die einzige Vogelart, die koprophag ist. Auch dies stellt eine Nahrungsspezialisierung dar.

Der Gänsegeier ist dagegen ein wenig spezialisierter Aasfresser (vgl. KÖNIG 1974).

## 5. Lautentwicklung

Die Bettellaute klingen bei Bart- und Schmutzgeier klar, melodios, es sind durchaus Falken-typische, meist anschwellende Rufreihen. Die mehr/minder ausgeprägten Obertöne (vgl. Abb. 7, 8) zeigen nur größeren Hunger an, die Elemente selbst bleiben unverändert. Dasselbe wiederholt sich bei den Unmutslauten: die Rufreihen bzw. Einzelelemente folgen einander rascher, sind für das menschliche Ohr kaum mehr trennbar, es entsteht der akustische Eindruck eines ebenfalls falkenähnlichen gellenden Schwirrens.

Gänsegeier äußern zumeist Einzellaute, die immer rauh-krächzend oder fast stimmlos-fauchend klingen. Bei starkem Hunger werden Bettellaute unregelmäßig gereiht, oder es treten Doppellaute auf (MASCHLER 1980). Die Unmutslaute sind ein langsames Keckern, die Elemente auch hier deutlich abgesetzt.

Zusammenfassend weisen also Laut- und Merkmalsentwicklung ebenso wie verschiedene Verhaltensweisen auf engere systematische Beziehung zwischen Bart- und Schmutzgeier, und insgesamt wohl auf eine nähere Bindung zu Bussarden, Weihen und Adlern hin.

In diesem Zusammenhang sollten einerseits das Genus *Gypohierax* (*Necrosyrtes*?), andererseits die Genera *Gyps/Sarcogyps* mit *Aegyptius* und *Torgos* in ähnlicher Weise wie unsere 3 Arten untersucht werden. Dann erschiene den Verfassern eine Neuordnung erstrebenswert und zielführend.

## Literatur

- BROWN L. & D. AMADON (1968): Eagles, Hawks and Falcons of the World. (Country Life Books) Middlesex.
- FISCHER, W. (1974): Die Geier. (Ziemsen) Wittenberg Lutherstadt.
- GLUTZ V. BLOTZHEIM & K. BAUER & E. BEZZEL (1971): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. (Akademische Verlagsgesellschaft) Wiesbaden.
- HALLER, H. (1983): Die Thermikabhängigkeit des Bartgeiers *Gypaetus barbatus* als mögliche Mitursache für sein Aussterben in den Alpen. – Orn. Beob., **80**: 263–272.
- HUXLEY, J. & E. M. NICHOLSON (1963): Lammergeier (*Gypaetus barbatus*) breaking Bones. – Ibis, **105**: 106–107.
- KÖNIG, A. (1936): Vögel am Nil. Bonn.
- KÖNIG, C. (1974): Zum Verhalten spanischer Geier an Kadavern. – J. Orn., **115**: 289–320.
- LAWICK, VAN – GOODALL, J. (1966): Use of tools by the Egyptian Vulture. – Nature, **212**: 1468–1496.
- LORENZ, K. (1949): Er redete mit dem Vieh, den Vögeln und den Fischen. (Borotha-Schoeler) Wien.

- MASCHLER, W. (1980): Vergleichende Studien der Postembryonalentwicklung bei zwei Altvogelgeiern unter besonderer Berücksichtigung der Lautäußerungen: Gänsegeier *Gyps fulvus*, Bartgeier *Gypaetus barbatus*. – Lehramtshausarbeit der Univ. Innsbruck.
- PSENNER, H. (1976): Aus dem Alpenzoo Innsbruck – Haltung und Zucht des Bartgeiers (*Gypaetus barbatus*). – Zool. Garten N. F., **46**: 293–304.
- SCHERZINGER, W. (1980): Zur Ethologie der Fortpflanzung und Jugendentwicklung des Habichtskauzes (*Strix uralensis*) mit Vergleichen zum Waldkauz (*Strix aluco*). – Bonner Zoolog. Monographien, **15**.
- STEINKELLNER, V. (1985): Postembryonalentwicklung beim Schmutzgeier *Neophron percnopterus*. – Lehramtshausarbeit der Univ. Innsbruck.
- THALER, E. (1981): Der Bartgeier (*Gypaetus barbatus*) im Alpenzoo Innsbruck: Methoden zur Verbesserung des Zuchterfolges. – Nationalpark Berchtesgaden, **3**.
- THALER, E. & H. PECHLANER (1979): Volierenbrut und Handaufzucht beim Bartgeier (*Gypaetus barbatus aureus*): Beobachtungen aus dem Alpenzoo Innsbruck. – Gef. Welt, **2**: 21–25.
- (1980): Cainism in the Lammergeier or Bearded vulture *Gypaetus barbatus aureus* at Innsbruck Alpenzoo. – Int. Zoo Yearb., **20**: 278–280.
- WEIK, F. (1980): Die Greifvögel der Welt. (Parey) Hamburg, Berlin.
- ZISWILER, V. (1976): Spezielle Zoologie, Wirbeltiere. (Thieme) Stuttgart.