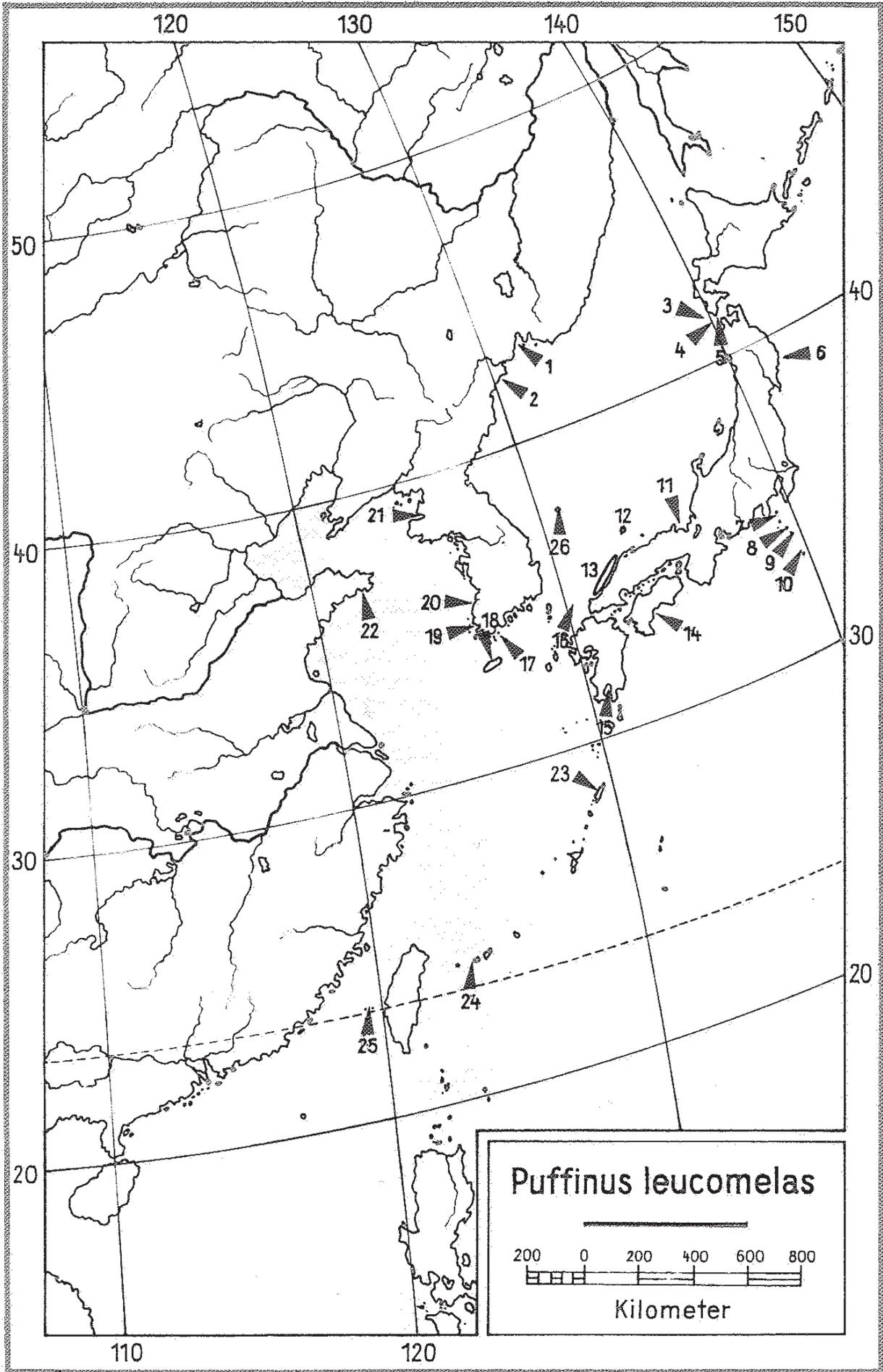


Puffinus leucomelas (Temminck)

bearbeitet von

I. A. NEUFELDT und K. WUNDERLICH



FUNDORTLISTE

1. Karamzina (Bucht Peter d. Große)	ABNJ	LITWINENKO et al. 1972	18. Cheju-do	B	GORE u. WON 1971
2. Al-som vor Unggi	B	CHONG 1974	19. Shichihatsu, SW Moppo	B	AUSTIN 1948
— Nan-Do	↓ A	NEFF 1956	20. namenlose Inseln vor Kunsan	B	AUSTIN 1948
3. Oshima	↓ B	KUZU 1929	21. Nishi, nahe Chinnampo	B	AUSTIN 1948
4. Kojima	↓ B	AUSTIN u. KURODA 1953	22. Takung-tao, vor Tsingtao (= Qingdao)	AB	SHAW 1938, CHENG 1976
5. Matsumae Oshima	B	AUSTIN u. KURODA 1953	23. Amamioshima (Bucht nahe Tatsugo)	J	RIPLEY 1953
6. Sanganjima	B	KUMAGAI 1949 nach AUSTIN u. KURODA 1953	24. Nakano-Kamishima (Iriomote)	B	KURATA 1966
7. Toshima	B	AUSTIN u. KURODA 1953	25. Pescadores	A	MATHEWS u. IREDALE 1915, HACHISUKA u. UDAGAWA 1951
8. Miyakejima	B	AUSTIN u. KURODA 1953	26. Ulyng-do (= Dagelet-Insel)	B	WON 1963
— Sanbondake	A	MOYER 1957			
9. Mikurajima	B	KURODA 1928a, KURIMOTO 1937 nach AUSTIN u. KURODA 1953, IKEDA 1954, KURODA 1961			
10. Hachijojima	B	AUSTIN u. KURODA 1953			
11. Kamurijima	B	UCHIDA 1927, KURODA 1928 a u. b, AUSTIN u. KURODA 1953, YOSHIDA 1973			
12. div. Oki-Inseln	B	AUSTIN u. KURODA 1953			
13. Shimane-Küste, div. Inseln (u. a. Shiroshima, Shukichigun, Kojima, Minogun, Fumi-Shima)	B	UCHIDA 1927, AUSTIN u. KURODA 1953			
14. Birojima	B	KURODA 1928a, UCHIDA 1922 nach AUSTIN u. KURODA 1953			
15. Kagoshima, Yokoatojima	B	AUSTIN u. KURODA 1953			
16. Okinoshima	B	AUSTIN u. KURODA 1953			
17. Kwanum-Do	B	WON 1963			
— zw. Felsen auf NE-Seite von Chuk-Do	B	WON 1963			

Anmerkungen

Zu P. 2:

Vager Nachweis. Er bezieht sich auf 2 ergriffene Altvögel vom 5. Mai, die vermutlich eine Bruthöhle präparierten. Das Lokalisieren der Brutinsel bereitet Schwierigkeiten: Es könnte sich um die von drei gleichen Namens vor der koreanischen NE-Küste handeln, die in der Nähe der Tumangan-Mündung (Tumen River) liegt (vgl. NEFF 1956, p. 551).

Zu P. 4:

Das Vorkommen gilt als erloschen, zerstört „by fox farmers“.

LITERATUR

ALEXANDER 1959	Vögel d. Meere. Hamburg—Berlin. 39.	KURODA 1928b	Protection Birds Japan. Tokyo. 6.
AUSTIN 1948	Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 101, 32—33.	KURODA 1961	Misc. Rep. Yamashina Inst. Orn. 3, 134.
AUSTIN u. KURODA 1953	Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 109, 302—304.	KURODA 1963	Misc. Rep. Yamashina Inst. Orn. 3, 235.
Check-list Japanese Birds 1975	Tokyo. 10.	KUZU 1929	Tori 6, 108—116.
CHENG 1976	Distrib. List Chinese Birds (Rev. Ed.). Peking. 8.	LITWINENKO 1976	Zool. Sh. 55, 1206—1213.
CHONG 1974	Korean Nature 4, 9—11.	LITWINENKO 1979	Priroda 9, 98—100.
DELAFOUR u. MAYE 1946	Birds of Philippines. New York. 21.	LITWINENKO et al. 1972	Ornitologija 10, 363, 364.
DIXON u. STARRET 1952	Auk 69, 269.	MATHEWS u. IREDALE 1915	Ibis 3 (10), 594.
ETCHÉCOPAR u. HÜE 1978	Ois. Chine/Mongolie et Corée. Non pas-sereaux. Papeete (Tahiti). 30—31.	MEYER 1934	J. Orn. 82, 570.
GORE u. WON 1971	Birds of Korea. Seoul u. Tokyo. 101.	MOREJOHN 1978	Auk 95, 420.
HACHISUKA u. UDAGAWA 1951	Quart. Journ. Taiwan Mus. 4, 125.	MOYER 1957	Auk 74, 218, 224.
HAYASHI 1983	Tori 32, 21—29.	NEFF 1956	Auk 73, 552.
HENRY 1971	Birds of Ceylon. London—New York—Melbourne. 371—372.	RAND u. GILLIARD 1967	Handb. New Guinea Birds. London. 29.
IKEDA 1954	Tori 13, 40—47.	RIPLEY 1953	Tori 13, 49.
JAHN 1942	J. Orn. 90, 263.	SCHUNTOW 1965	Zool. Sh. 44, 411—422.
KURATA 1966	Misc. Rep. Yamashina Inst. Orn. 4, 363, 370.	SCHUNTOW 1970	Ekologija 4, 47—54.
KURIMOTO 1937	Yacho, 835—839.	SHAW 1938	Bull. Fan Mem. Inst. Biol., Zool. Ser. 8, 138—139.
KURODA 1928a	Sci. Rep. Tôhoku-Imp. Univ., Fourth Ser., Biol. 3, 323—324.	SLEPCOW 1959	Ornitologija 2, 279.
		SMYTHIES 1960	Birds of Borneo. Edinburgh-London. 111.
		UCHIDA 1927	Pres. Cond. Protection of Birds and Mammals in Japan. Tokyo. 17—18.
		VAN DEN BERG et al. 1982	Ardea 70, 83.
		WON 1963	IX. Bull. ICBP, 124.
		YOSHIDA 1973	Tori 22, 60—66.

Puffinus leucomelas (Temminck)

Weißgesicht-Sturmtaucher

Verbreitung

Monotypisch. Hochpelagisch lebende Art, deren Vorkommen als Brutvogel auf Inseln und Eilande im Offshore-Bereich des nordwestlichen Pazifik zwischen ca. 23° und knapp 43° N (Japan, Südprimorje, Korea, Nordostchina, Taiwan) beschränkt ist. Winterliche und Streifereien Nichtbrütender im Sommer führen allerdings weit über dieses Areal hinaus (vgl. detailliert unter „Wanderungen“).

Nicht wenige Brutkolonien, gewöhnlich in Sichtweite der Küste gelegen, sind seit Jahrzehnten bekannt, können insofern als klassisch gelten; andererseits dürfte die enorme physische Vielgestaltigkeit und Zerrissenheit der von *P. leucomelas* bevorzugten Küstenstriche und Inselwelt auf dem Schelf im mittleren Fernost Neuansiedlungen noch lange begünstigen. Entdeckung bislang unbekannter Brutstätten ist zu erwarten. So wurde peripher nordwestlich der einzige Fundort in sowjetischen Gewässern, die 600 × 100 m große Insel Karamzina in der Peter-der-Große-Bucht, mit 150 Brutpaaren erst 1967 registriert — nördlichster Brutort der Art überhaupt. Das vielzitierte Brutvorkommen auf den Bonin-Inseln (Ogasawara) — peripher südöstlich — wird in der 1975er japanischen Check-list verneint.

Unsere Karte dokumentiert wohl nicht die Gesamtheit des insulären Areals. Dennoch verdeutlicht das kartographische Bild zuverlässig das sommerliche Gebundensein an den Nahrungsreichtum mäßig warmer Meeresströmungen bzw. der sommerlichen und herbstlichen Mischgebiete kalten und warmen Wassers.

Aktuelle Bestandsziffern sind allen verfügbaren Quellen nur bruchstückhaft zu entnehmen gewesen. Ältere Berichte vom „Brüten zu Millionen“ bzw. „numberlessly“ (UCHIDA 1927) dürften allerdings Historie sein. KURIMOTO (1937) beschrieb die Mikurajima-Kolonie (P. 9) von 1937 derart: „Das ganze bewaldete Gebiet der Insel unterhalb 15 feet, ausgenommen in Dorfnähe, ist von den Vögeln besetzt . . .“

Der Sturmtaucher ist Vogel warmer Meeresströmung, ständig darüber umherfliegend, Thunfische und Bonitos begleitend, mit ihnen dieselben kleinen Fische, Sardinen, Makrelen und ähnliche nutzend, in solchen Zahlen, daß die Trupps manchmal den ganzen Horizont verdecken. . . Sie sind unzählbar und brüten dort zu Millionen.“

Orn. Soc. of Japan (Check-list 1975) charakterisiert den Status noch mit „große Kolonien auf einigen Küsteninseln“ und betont teilweise Häufigkeit (und Brüten) in den Izu-Gewässern. WON (1963) publizierte sich teils rapide vollziehende Bestandsverringerungen um Korea, die ausnahmslos auf anthropogene Beeinträchtigung zurückzuführen sind, räumte allerdings ein, daß in Ermangelung kompletter Übersicht die Existenz weiterer Brutplätze wahrscheinlich sei.

Lokal ist seit langem das Nutzen der fetten Jungvögel und Eier (durch Pökeln) als Nahrungsreserve für Insulaner üblich. IKEDA (1954) vermerkt dies für die o. g. Izu-Insel Mikurajima (gut kontrollierte Entnahme von jährlich etwa 10000 juv. aus der Kolonie), SHAW (1938) für Takung-tao vor Qingdao, NEFF (1956) für Nan-Do.

Auf nicht wenigen Brutinseln, die vor Korea und Japan zu „natural monuments“ und sonstigen Reservaten erklärt worden sind, genießt die Art im Verein mit anderen Meeresvögeln Schutz.

JAHN (1942) typisierte noch unlängst *P. leucomelas* als weitaus häufigste der ostasiatisch-pazifischen Sturmtaucherarten, die in riesiger Zahl die Meere um die Japanischen Inseln südlich von Sachalin bevölkern. „Auf jeder Seefahrt trifft man fern von der Küste, wenn die Möwenarten hinter dem Schiff zurückbleiben, Tausende dieser Vögel, die in ruhelosem, ständig die Richtung wechselndem Fluge fern vom Schiff dicht über die Wellen dahineilen, und zwar zu allen Jahreszeiten im Winter und Frühling bis weit in südliche Gewässer hinunter“ (l. c.).

Oekologie

Nähere Angaben über den nördlichsten Brutplatz Karamzina haben LITWINENKO et al. (1972) gemacht. Die Insel ist ein Felsen, ragt etwa 100 m hoch steil aus dem Meer empor und hat lediglich am Westufer geneigten Abhang. Das Oberland stellt ein Plateau vor, mit Wermut, Kreuzkraut (*Senecio*), Gänsefuß (*Chenopodium*) und Himmelsauge (*Commelina vulgaris*) bewachsen. Überall gewährt der Fels Einlaß und türmen sich Klippen auf. Neben *P. leucomelas* brüten in großen Kolonien Swinhoe-Wellenläufer (*Oceanodroma monorhis*), Japankormorane (*Phalacrocorax capillatus*), Meerscharben (*Ph. pelagicus*), Japanmöwen (*Larus crassirostris*), Brillteiste (*Cephus carbo*), Trottellummen (*Uria aalge*) und Klippensegler (*Apus pacificus*). Die Japanmöwen-Ansiedlung ist bedeutend; nach LITWINENKO (1976) umfaßt sie ungefähr 10000 Vögel. Die Weißgesicht-Sturmtaucher brüteten, außer an lotrechten Uferfelsen, in unterschiedlichen Teilen der Insel, gaben allerdings steinigen Abschnitten mit vielen tiefen unterirdischen Gängen den Vorzug (LITWINENKO 1976).

Der nordkoreanische Brutplatz Unggi Al-som vor Kap Sosura (P. 2) ist physiognomisch überaus ähnlich. CHONG (1974) schildert ihn als felsiges Eiland mit bis zu 70 m hohen Klippen, das 1959 zum Seevogelschutzgebiet erklärt worden ist.

Die Brutperiode beginnt relativ spät und endet erst im Herbst. Gebrütet wird in Höhlungen, die in den Boden gegraben bzw. gescharrt wurden oder in Nischen inmitten der Felsen. Erdhöhlen sind häufig so unter Steinen angelegt, daß diese Wand oder Decke bilden, jene somit sehr stabil sind. Solche „kombinierten“ Bauten überwiegen auf Karamzina. Dort betragen deren Tiefe und Breite 1—1,50 m, sie führen gerade oder leicht gebogen ins Erdreich, ohne Seitengänge (LITWINENKO 1979). Von 18 1967 auf der Insel gefundenen Nestern waren nur 2 reine Erdbauten, die übrigen in Nischen und

Spalten, ebenso in kombinierten Höhlen, die im Fels lagen (LITWINENKO et al. 1972). 1969 sind dort 80 besetzte Löcher gezählt worden (LITWINENKO 1976). Das eigentliche Nest sind einige dürre Wermut- oder Kreuzkrautstengel und ist inmitten der Brutstätte plaziert. An Stellen größerer Brutdichte waren die Höhlen nur 1–2 m voneinander entfernt (LITWINENKO et al. 1972). JAHN (1942) beschreibt Analoges für japanische Kolonien; auf den Izu-Inseln werden Höhlen in Gipfelnähe erloschener, mit immergrünem Laubwald bedeckter Vulkane bezogen. KURIMOTO (1937) protokollierte auf Mikurajima den Beginn des Ausgrabens der Höhlen (durch beide Altvögel) im April. Auf Birojima hatten die Höhlen 7–10 inches (rd. 18–25 cm) Breite und reichten 3–5 feet (91–152 cm) in die Tiefe.

Der Brutseasonauftakt scheint von S nach N (entsprechende Arealausdehnung) beläuft sich nach gegenwärtigen Vorkommen auf reichlich 2000 km um 2–3 Dekaden zu differieren. Entsprechend geschehen die ersten Visiten auf den sommerlichen Brutinseln im Süden im späten Februar. KURODA (1963) konnte keinen Weißgesicht-Sturmtaucher vor NE-Honshu (N Tokyo) bis 10. März ausmachen; danach mehrten sich die Beobachtungen, bis die Vögel im Mai täglich zu sehen waren. N Aomori blieb die Art bis zum zeitigen Juni unnachweisbar. Auf Shichihatsu stellt sie sich Mitte März ein, auf Nishi Ende März (AUSTIN 1948). Auf Karamzina beziehen sie ihre Höhlen ab Ende April und bilden Paare, die möglicherweise hier wie auch anderswo nachts eintreffen. Bis Legebeginn wird die Insel ganz regulär angefliegen, werden die alten Höhlen gesäubert und vertieft, auch neue ausgescharrt. Aktivität ist fast nur während der Dämmerung, vor allem aber nachts registriert worden. Viele saßen bis zum Erscheinen der Eier auch tagsüber in den Höhlen, einzeln sowohl als auch paarweise. Sobald das einzige weiße Ei gezeitigt worden war bzw. ein Junges in der Höhle vorhanden, wurde jene Präsenz abgebrochen. Eiablage auf Karamzina in der 2. und 3. Juni-Dekade (LITWINENKO 1976). 12 Nester mit Eiern 1967 am 27. und 28. Juli; mit Ausnahme von zweien brüteten die Vögel auf allen. Am 10. August war in einem das Ei angepickt, in einem weiteren ein Küken (LITWINENKO et al. 1972). 1969 fand Schlupf während des ganzen Augusts statt: 1.–10. 8. – 8, 11.–20. 8. – 14, 21.–31. 8. – 4 Junge. Im Alter von 3 Monaten verlassen die Jungen die Kolonie – 1969 flog das früheste am 26. Oktober aufs Meer hinaus, das Gros zwischen 5. und 10. November, als im Primorje klares Frostwetter einsetzte, dem starke Luftbewegungen vorausgegangen waren, Stürme, zuweilen Schneegestöber (LITWINENKO 1976).

Die Eier-Verlustquote bei Karamzina-Vögeln wurde schon wenige Tage nach Ablage relativ hoch gefunden: 1969 gingen von 69 Eiern 30 zugrunde (43,5%), in erster Linie solche, die irgendwie aus den Höhlen gerollt waren (nur manchmal rollen die Altvögel sie zurück und setzen das Bebrüten fort), dann (ca. 15% der ausfallenden Eier) Gelege, die aus irgendeinem Grund von den Erwachsenen verlassen werden – möglicherweise infolge von Störungen, schließlich von Möwen aus deckungsarmen Nestern geraubte Eier. Jungen, die in tiefen Höhlen sitzen, können Feinde praktisch nichts anhaben, halbwüchsige fallen gelegentlich Greifvögeln zum Opfer. Von 39 Jungen verließen 32 unversehrt die Kolonie (82%). Eines wurde im Oktober von einer Sumpfhöhle (*Asio flammeus*) geschlagen, 6 verendeten während eines Taifuns in vollgelaufenen Höhlen (LITWINENKO 1976, 1979).

Für koreanische Brutinseln vermerken GORE und WON (1971) Anwesenheit der Sturmtaucher vom März bis Oktober. Auf Nishi wurden die Eier vom späten Juni bis frühen Juli gezeitigt. Die Jungen verließen die Nester Mitte Oktober, die Insel Ende des Monats. Auf Shichihatsu Legebeginn Mitte Juni, Schlupf Mitte August, Abwandern der Jungvögel Mitte Oktober bis zeitiger Dezember. Beide Eltern brüteten. Bebrütungsdauer 54 Tage, Nestlingszeit 66.

Japanische Daten (nach AUSTIN u. KURODA 1953): Auf Kamurijima schlüpften im Juli (1948) die Jungen (die Kolonie umfaßte etwa 3000 besetzte Höhlen). Nähere Angaben zur Mikurajima-Kolonie hat KURIMOTO bereits 1937 gemacht. Danach verbringen die Vögel die Tageslichtstunden auf See. Sie verlassen die Insel in der Morgendämmerung und kehren bei Sonnenuntergang zurück, schwärmen dann „mit lautem Geschrei“ über dem Brutterrain und suchen schließlich ihre Höhlen auf, die Jungen zu atzen. Um sich früh abschwingen zu können, sammeln sie sich zuerst unter Bäumen und erklimmen diese, um von den hohen Ästen zu starten. Die Jungen benutzten später ein abwärts zum Strand führendes Bachtäälchen, um von der Insel wegzukommen. Dies geschah im späten November, Rückkehr schon im Februar. Beide Geschlechter gruben die Höhle aus, damit beginnend im April. Eiablage vom späten Juni bis Mitte Juli, Schlupf Mitte bis Ende August. Die regelrecht fetten Küken begannen im Spätherbst vor Erlangen der Flugreife an Körpergewicht zu verlieren. Sie zogen November bis Dezember ab (vgl. auch IKEDA 1954).

Birojima-Daten: Gelege im Juni und Juli, Schlupf im August, Abzug später November. Gleiches wurde für Sanganjima Kumagai publiziert, dazu Bebrütungsdauer 64 Tage, Aufenthalt der Küken in den Höhlen 66.

SHAW (1938) berichtet von 15 Eiern, die aus Steinhöhlen auf Takung-tao geborgen wurden: 5 am 22. 6., weitere 5 am 25. 6., 2 am 27. 6., 3 am 5. 7.

In der Aomori-Region (N-Honshu) ist im Juli ein ♀ gefangen worden, das große Eier im Ovar hatte.

Zum Nahrungsspektrum: Auf Karamzina Fütterungen etwa alle 24. Std. bzw. zweimal in 72 Std. 10–19, meist 19 Tage, bevor die Jungen das Nest verlassen, füttern die Eltern ein letztes Mal. In den Sommermonaten entstehen im nordwestlichen Japanischen Meer, z. B. in einem Radius von 200 Meilen seewärts um Karamzina, günstige Ernährungsbedingungen für die Sturmtaucher; im Juni konzentrieren sich dort, von Süden kommend, Kalmare (*Ommastrephes sloani*) und der Makrelenhecht *Calolabis saira*. Häufig beobachtetes Überfliegen der Insel durch futtertragende Altvögel bezeugt, daß diese ausreichend Nahrung nicht weit von der Kolonie entfernt zu gewinnen vermögen (LITWINENKO 1976).

In Kröpfen von Birojima-Küken fanden sich Blätter des Gerberstrauches (*Coriaria*), Fingerzeig darauf, daß die Jungen neben ausgewürgtem Fisch auch teils mit Vegetabilien versorgt werden könnten. Mägen von Qingdao-Vögeln (SHAW 1938) enthielten Reste von Cephalopoden. KURODA (1928a) erwähnt als Nahrung kleine Fische, die stoßtauchend, unter Zuhilfe-

nahme der Flügel in 90–120 cm Tiefe erbeutet werden. Der gleiche Gewährsmann (1963) berichtet über fischende *P. leucomegas* im März vor der Südküste der Boso-Halbinsel (Honshu) in Strömungen mit 17–18 °C Wassertemperatur und 15–16 °C milder Luft darüber.

Wanderungen

Zug- und Strichvogel. Überwintert vor allem im Ostchinesischen Meer, in der Region, wo sich die warmen Wasser des Kuroshio-Stroms mit den kalten des Stroms, der aus dem Gelben Meer kommt, mischen (SCHUNTOW 1965, 1970). Hat wandernd den Golf von Bengalen erreicht (ETCHÉCOPAR u. HÜE 1978), Sri Lanka (HENRY 1971, VAN DEN BERG et al. 1982), gelegentlich Borneo — am ehesten bei heftigem NE-Monsun (SMYTHIES 1960), sehr selten die Philippinen (DELACOUR u. MAYR 1946), die Küste von Neuguinea (DIXON u. STARRET 1952, RAND u. GILLIARD 1967), die Molukken (ALEXANDER 1959), meist nur einzeln Neubritannien (MEYER 1934). DIXON und STARRET (1952) erwähnen hochsommerliche Nachweise aus der östlichen Philippinen-See, südlich bis Tinian und Saipan (Marianen). In den Wintermonaten (nach November) wurde die Art in mikronesischen Gewässern nicht ausgemacht.

Sommerwanderungen führen auch in die Südkurilen-Meerenge zu den Kleinen Kurilen, in die Nähe von Kunaschir, nordwärts bis Iturup (SLEPCOW 1959). Am 3. Oktober 1975 wurde ein ad. ♀ in der Monterey Bay (California) gesammelt, das mit etwa 15 *Puffinus creatopus*, 40–50 *P. griseus* und ca. 30 *P. bulleri* flog; frühere östlichste Beobachtungen im nordpazifischen Raum gelangen nahe den Hawai-Inseln (MOREJOHN 1978).

Nicht selten sind Weißgesicht-Sturmtaucher von Taifunen weit ins japanische Binnenland verschlagen worden. So werden sie von den Hochländern Zentralhonshus im Mai, August und September gemeldet (JAHN 1942, AUSTIN u. KURODA 1953). Laut YOSHIDA (1973) gingen meist Anfang November zwischen 1962 und 1971 über 1000 Ex., überwiegend Jungvögel von Kamurijima, entkräftet im und um den Kinki-Distrikt nieder. Zur jüngeren Sturmpfer-Statistik in der Fukui-Präfektur siehe bei HAYASHI (1983).

Der herbstliche Abzug im äußersten Nordwesten (Karamzina) endet im November. Ausgangs dieses Monats verlassen die letzten die Insel. Brutunreife und Unverpaarte ziehen schon früher weg, Ende September/Anfang Oktober. Es scheint, daß sich Brutvögel im Jahr darauf bereits sehr früh an der alten Kolonie einfinden, allerdings fehlen stützende Angaben aus dem Gesamtareal darüber weitestgehend. Für Mikura wurde bekannt (KURIMOTO 1937), daß jene nach Abzug im späten November im nächsten Februar wieder auftauchten, also nur reichlich 2 Monate abwesend waren.

Viele Paare kehren zum Brüten Jahr für Jahr an denselben Ort zurück. Beringung an 18 Nestern auf Karamzina ab 1969 brachte zutage, daß 1970 11 angestammte Höhlen wiederaufgesucht wurden, 1 Paar bezog eine benachbarte. Beobachten von 10 Paaren ergab, daß 1 Paar in derselben Höhle 4 Brutsaisons zubrachte, 2 Paare 3, 2 Paare 2 und 5 Paare nur 1. Die Masse der Nichtbrüter traf im Juni—Juli auf Karamzina ein (LITWINENKO 1976).