

# Bioakustik des Tianschan-Laubsängers *Phylloscopus humei* (BROOKS) – ein ungewöhnlicher Vogelgesang in sonographischer Analyse

Hans-Heiner Bergmann

BERGMANN, H.-H. (2008): Bioakustik des Tianschan-Laubsängers *Phylloscopus humei* (BROOKS) – ein ungewöhnlicher Vogelgesang in sonographischer Analyse. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 40: 149-155.

Aufgrund von Video- und Tonaufnahmen, die im Frühjahr 2004 und 2007 im kasachischen Tianschan sowie 1979 in der Mongolei gesammelt wurden, wird ein Gesangstyp des Tianschan-Laubsängers *Phylloscopus humei* neu analysiert. Er besteht aus einem einzigen gedehnten, mit einem Vibrato überlagerten Element, das wiederholt wird. Mit diesem Gesang aus einem Element steht der Tianschan-Laubsänger in der Familie der Phylloscopidae recht einzigartig da. Die Sonographie lässt bisher nicht bekannte Strukturdetails sichtbar werden, deren funktionelle Bedeutung noch offen ist.

H.-H. B., Landstr. 44, D-34454 Bad Arolsen, bergmannhh@web.de

## Einleitung

Der Tianschan-Laubsänger *Phylloscopus humei* aus der Familie der *Phylloscopidae* ist eine in den Gebirgen Mittelasiens bis hin zum Himalaja verbreitete Kleinvogelart (MARTENS 1980, CHRABRYJ et al. 1980, IRWIN et al. 2001). Er bildet zusammen mit dem Gelbbrauen-Laubsänger *P. inornatus* eine Superspezies und wurde früher von diesem trotz abweichender Lautäußerungen nicht artlich unterschieden. Er kommt jedoch mit der Schwesterpopulation in Teilen des Areals sympatrisch vor und erweist sich dadurch als eine eigene Art von erheblichem Alter (IRWIN et al. 2001). Wie andere östliche Laubsänger tritt er besonders im Herbst manchmal als Gast im westlichen Europa auf (BAUER et al. 2005). Dies geschieht immerhin häufig genug, dass die Art in einem gängigen neueren Bestimmungsbuch für Europa (SVENSSON et al. 1999) behandelt wird. Aus Großbritannien liegen zwischen 1966 und 2003 insgesamt 72 Nachweise vor, davon 22 allein aus dem Rekordjahr 2003 (ROGERS & THE RARITIES COMMITTEE 2004). CONSTANTINE & THE SOUND APPROACH (2006) bilden einen in Irland fotografierten Vogel und ein zugehöriges Sonagramm seiner Rufe ab. Aus Niedersachsen liegt allerdings bislang kein anerkannter Nachweis des Tianschan-Laubsängers vor (AVIFAUNISTISCHE KOMMISSION NIEDERSACHSEN, A. DEGEN pers. Mitt.).

Das Auftreten dieses Laubsängers in Europa konzentriert sich auf den Spätherbst, die Zeit zwischen Mitte Oktober und Mitte Dezember. Sogar einige Fälle von Überwinterung sind nachgewiesen (Zusammenfassung bei MAUMARY et al. 2007). Man wird also hierzulande kaum je Gesänge hören, wohl aber gelegentlich Rufe. Im mittelasiatischen Brutgebiet hört man beides. Dabei sind die Gesänge von besonderem bioakustischen Interesse.

Nach wie vor sind Tianschan-Laubsänger und Gelbbrauen-Laubsänger nach gestaltlichen Merkmalen schwer voneinander zu unterscheiden. Im frischen Kleid im ersten Winter hat der Gelbbrauenlaubsänger zwei klare Flügelbinden, beim Tianschan-Laubsänger ist die vordere, von den Mittleren Oberen Armdecken gebildete, aber nur knapp zu erkennen, im abgetragenen Kleid ist sie allenfalls angedeutet. Beim Grünlaubsänger *P. trochiloides* fehlt jede Andeutung eines zweiten Flügelbandes. Insgesamt wirkt die Gefiederfärbung beim Gelbbrauen-Laubsänger etwas lebhafter. Der Unterschnabel ist beim Gelbbrauen-Laubsänger mit Ausnahme der dunklen Spitze blassrosa, bei *humei* trifft das nur für die Basis zu. Die Beine sind bei *humei* dunkler als bei *inornatus*. Im abgetragenen Gefieder im Frühjahr verlieren die Merkmalsunterschiede im Gefieder an Wirkung. Es bleibt ein ziemlich grauer Laubsänger,

den man fast nur an den Lautäußerungen als Tienschan-Laubsänger erkennen kann (MADGE & QUINN 1997). Auf die geradezu dramatischen Unterschiede in den Lautäußerungen hat bereits SVENSSON (1992) hingewiesen und hat schon deswegen, noch vor der intensiven Analyse von IRWIN et al. (2001), die beiden Taxa als getrennte Arten gehandhabt.

### Untersuchungsgebiet

In der Zeit vom 13. Mai bis 10. Juni 2007 hielt ich mich gemeinsam mit Kollegen in der Astronomischen Station am Großen Almatinsker See im kasachischen Tien Schan auf. Die Region gehört zum kasachisch-kirgisischen Grenzgebirge Ileisky Alatau. Die Station liegt oberhalb des Sees (2.411 m) auf einer Meereshöhe von etwa 2.700 m ü. NN ca. 15 km südlich der ehemaligen kasachischen Hauptstadt Almaty (Alma Ata), die leicht mit dem Flugzeug zu erreichen ist. Von Almaty aus führt eine Straßenverbindung wechselnder Qualität zu der Station und darüber hinaus. Die Station liegt nahe der Waldgrenze. Hier dominieren lichte Bestände der Tienschan-Fichte *Picea schrenckiana*, die von strauchförmigen Wacholderbeständen unterbaut sind. Der schuppenblättrige Wacholder *Juniperus turkestanica* und der nadelblättrige Verwandte *J. sibirica* treten teils in dichten Beständen nebeneinander auf, erreichen eine Höhe von maximal 2 m und erstrecken sich weit abwärts in den Fichtenwald hinein; nach oben hin gehen sie in günstigen Lagen deutlich über 3.000 m ü. NN hinaus. Der Fichten-Wacholder-Mischbestand wird in großer Dichte vom Tienschan-Laubsänger bewohnt, doch besiedeln die Vögel in geringerer Dichte auch die reinen Wacholderbestände oberhalb der eigentlichen Waldgrenze. Diese Zone könnte man eine subalpine Krummholzzone nennen, welche der Krummholzzone mit der Legföhre *Pinus mugo* in den Alpen entspricht (MERTZ 2002). Der Lebensraum wird in dieser Weise auch von CHRABRYJ et al. (1989) beschrieben. Nach diesen Autoren kommt der Tienschan-Laubsänger auf Höhen zwischen 1.500 und 3.400 m ü. NN vor, konzentriert sich aber auf den Bereich der oberen Waldgrenze zwischen 2.000 und 2.800 m ü. NN. Das entspricht auch unseren Erfahrungen. An weiteren, allerdings viel weniger häufigen Laubsängern aus der Gattung *Phylloscopus*

kommen im Gebiet der Middendorff-Laubsänger *P. plumbeitarsus* im gleichen Lebensraum wie *humei* vor sowie der Felsen- oder Pamirlaubsänger *P. griseolus* am lichten, mit grobem Geröll durchsetzten Rand von Wacholderbeständen. Im Feld lassen sich die Arten recht gut unterscheiden.

### Material und Methoden

Sowohl im Wacholderbestand als auch in den Fichten wurden während der Zeit unseres Aufenthaltes Tienschan-Laubsänger mit Hilfe der digitalen CANON XL-1-Filmkamera mit dem Mikrofon SENNHEISER MKH 815 T gefilmt und gleichzeitig ihre Lautäußerungen aufgenommen. In einem Teil der Aufnahmen sind nur die Lautäußerungen zu hören, nicht die Vögel zu sehen. Weitere Aufnahmen wurden bereits am 9. Mai 2004 während einer kurzen Vorexkursion am selben Ort mit der gleichen Technik gemacht. Mit anderer Technik entstanden Aufnahmen von M. Schubert in der Mongolei.

Da sowohl bei MARTENS (1980) als auch vor allem bei IRWIN et al. (2001) Gesänge und Rufe beschrieben und vermessen sind, erübrigte sich hier eine messende Erfassung größeren Materials. Zusätzlich wurden Aufnahmen aus der von SCHULZE (2003) zusammengetragenen Sammlung zum Vergleich hinzugezogen, obwohl ihre Herkunft nicht bekannt ist.

Die den Abbildungen zugrunde liegenden Sonagramme wurden digital mit Hilfe des frei im Internet vorhandenen Programms PRAAT hergestellt und danach je nach Analyseziel vorsichtig kontrastierend bearbeitet. Echos wurden nicht beseitigt. Messwerte wurden in ausgedruckten Sonagrammen gewonnen.

### Ergebnisse

Der Tienschan-Laubsänger verfügt über zwei Gesangsformen und mehrere Rufe (IRWIN et al. 2001). Der Gesang des Typs 1 besteht aus einem einzigen in Abständen wiederholten gedehnten Element. Er ist Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Der Gesang des Typs 2 besteht in der Regel aus zwei gleichartigen aneinander anschließenden zusammengesetzten Elementen; diese Elementgruppen werden mit Intervallen ebenfalls häufig wiederholt. Man kann sich darüber streiten, ob es sich sowohl

bei Typ 1 als auch bei Typ 2 um Gesangsstrophen oder nur um Elemente handelt. Durch die Art des Vortrags lassen sich die beiden Gesangsformen aber klar von den mehr an spezifische Situationen gebundenen Rufen unterscheiden.

### Der Gesangstyp 1 – nur ein Element

Dieser Gesangstyp besteht aus einem lang gedehnten, sehr hohen, leicht s-förmig herabgezogenen Element, das einzeln vorgetragen und mit größeren Intervallen wiederholt wird (Abb. 1). Es weist eine Dauer von etwa 1 s auf. MARTENS (1980) gibt Dauern von 1,8-2,2 s an, doch dürfte es sich hier um einen Ablesefehler handeln, wie die Sonogramme zeigen (Abb. 4 und 5, s. a. SCHUBERT 1982 und IRWIN et al. 2001). Richtig wären daher 0,9 bis 1,1 s.

Das Element ist von einer Frequenzmodulation überlagert, die es im Klang heiser oder scharf erscheinen lässt und die sich im Sonogramm als ein aufgelagertes gezähneltes Vibrato sowie eine Serie von Seitenbändern darstellt (siehe unten und Abb. 4 und 5). MARTENS (1982) gibt Werte für diese Modulationsfrequenz an: 91-92/0,5 s (= 182-184 Hz) für Vögel aus Kaschmir; 102-104/0,5 s (204-208 Hz) für Nepal. Wir haben ein besonders klar dargestelltes Element analysiert (Abb. 5). Dabei wurden die Modulationspulse je 0,1 s im Sonogramm ausgezählt. Es ergaben sich über das ganze Element verteilt Werte von jeweils 19 oder 20 pro 0,1 s, wobei der Unterschied wohl auf methodischen Entscheidungen der Zuordnung beruht. Eine Veränderung der Modulationsfrequenz über das Element hin ist ausgeschlossen ( $r = 0.21$ ,  $p > 0.05$ ,  $n = 10$ ). Die Modulationsfrequenz liegt also zwischen 190 und 200 Hz.

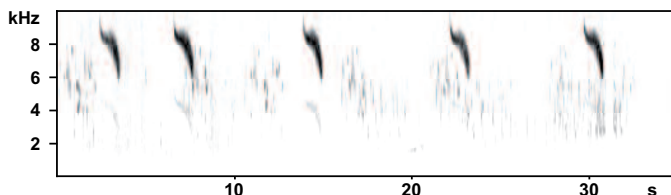


Abb. 1: Gesangssequenz von 5 Elementen des Gesangs vom Typ 1 eines Tianschan-Laubsängers *Phylloscopus humei*. Die „Strophe“ besteht jeweils nur aus einem Element. Im Hintergrund Gesang eines Berggrünkehlchens *Luscinia pectoralis*. 9.5.2004, Astronomische Station, südl. Almaty, Kasachstan. Aufn. H.-H. Bergmann & W. Engländer. – 5 songs type 1 of Hume's warbler. Song strophes consist of only 1 element each. In the background songs of the Himalayan Rubythroat *Luscinia pectoralis*. 9th May 2004, Astronomical station, S of Almaty, Kazachstan.

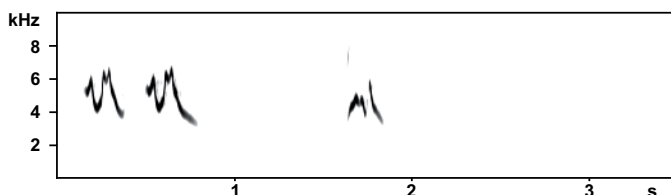


Abb. 2: Gesang Typ 2 eines Tianschan-Laubsängers, 7.6.1979, Tereldsh, Mongolei, Aufn. M. Schubert. Beachte die gegenüber Abb. 1 geänderte Zeitskala. – Song type 2 of Hume's warbler. 7th June 1979, Tereldsh, Mongolia. Record by M. SCHUBERT. Time scale changed as compared with fig. 1.

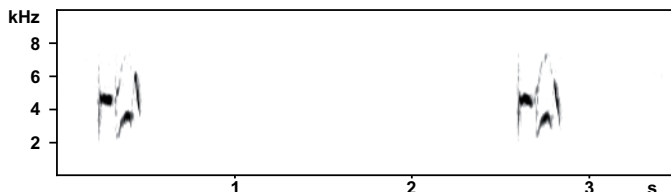


Abb. 3: 2 Rufe eines Tianschan-Laubsängers. 24. 5. 2007, Bolschoje Almatinskoe Ozero südl. Almaty, Kasachstan. Aufn. H.-H. Bergmann. – 2 calls of Hume's warbler. 24th May 2007, Bolschoje Almatinskoe Ozero S of Almaty, Kazachstan. Record by H.-H. Bergmann.

Diese Modulationsfrequenz von ca. 200 Hz sollte im sonographischen Bild in erster Linie in Gestalt eines dunklen Bandes dicht über der Nulllinie dargestellt werden. Dieser Formant fehlt aus technischen Gründen in den Abbildungen. Doch zeigt sich bei höherer Aussteuerung (Abb. 6, 7) über das ganze Element hin (mit Ausnahme des energieschwachen Anfangs von etwa 0,2 s Dauer) eine dem Hauptformanten parallel laufende Serie von zarten Bändern. Diese werden in der Bioakustik als Seitenbänder bezeichnet. Eine genauere

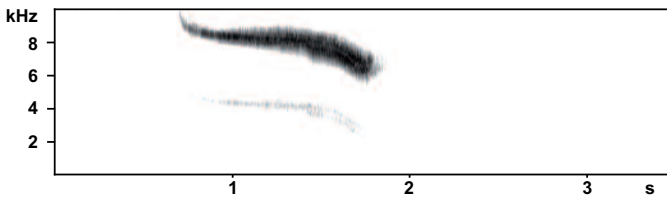


Abb. 4: Dritte Strophe des Gesangs vom Typ 1 des Tienschan-Laubsängers aus Abb. 1 mit normaler sonographischer Zeitskala. Bei dem halben Frequenzwert ist ein harmonischer Formant sichtbar. – 3rd song from fig. 1 using normal time scale. A harmonic is shown at half the pitch of the main song element.

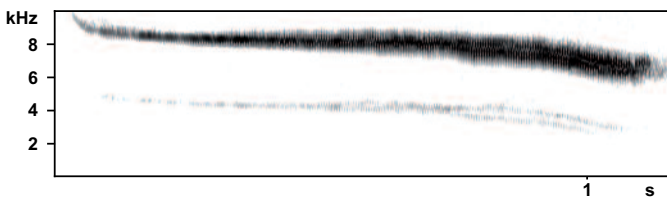


Abb. 5: Dreifach zeitgedehnte Darstellung des Gesangelements vom Typ 1 eines Tienschan-Laubsängers aus Abb. 4. Die rhythmische Frequenzmodulation ist gut erkennbar, ebenso die Frequenzspaltung im harmonischen Formanten. – Same song as in fig. 4 at triple time scale. Remark rhythmical frequency modulation and diplophony in the harmonic.

Ausmessung im Sonagramm ergibt etwa 5 solcher Seitenbänder pro kHz. Das stimmt also überein: 5 mal 200 Hz ergibt 1 kHz. Der Sonograph addiert die aufgelagerte 200 Hz-Frequenz mehrfach zu der Trägerfrequenz des Hauptformanten und subtrahiert sie von ihr. Normalerweise wird man bei sonographischer Darstellung solche Seitenbänder durch Retusche beseitigen, weil das Vibrato schon als Zähnelung im Hauptformanten sichtbar wird.

Die durch maximale Energie gekennzeichnete Hauptfrequenz dieses Elements zieht sich von ca. 10 kHz in einen Bereich von ca. 6 kHz herab. Etwa nach der Hälfte des Elements gabelt sich der harmonische Formant auf der Hälfte der Frequenz, wobei die rhythmische Frequenzmodulation erhalten bleibt (Abb. 5). Auch SCHUBERT (1982) hat in seinen Analysen das Auftreten eines zweiten nicht-harmonischen Frequenzbandes beschrieben. Hin und wieder ist im Sonagramm zusätzlich eine pulsartige Modulationsfrequenz von etwa 20 Hz erkennbar, die hier nicht weiter analysiert wird. Für die menschliche Wahrnehmung verstärkt sich das Element während seines Verlaufs ganz bedeu-

tend. In Abb. 8 zeigt sich ein zuerst steiler, dann flacherer Anstieg des Schalldrucks, der erst kurz vor Ende des Elements endet. Danach fällt die Energie rasch ab. Hier ist allerdings noch eine Echokomponente beteiligt, die den dargestellten Energieabfall mildert.

Diesen strukturell extremen Gesangstyp hörten wir sehr häufig gleich zu Beginn der Brutsaison. Wir sahen den Vogel dabei beispielsweise auf der Spitze einer jungen Tanne sitzen (Filmprotokolle). Während er das Element hervorbrachte, sperrte er den Schnabel weit auf. Während des Singens drehte er sich leicht hin und her, ließ zeitweise die Flügel etwas hängen und zeigte ein schwaches Flügel-Vibrieren. Doch fehlte das für Gesangstyp 2 typische ausgeprägte Flügelschwirren (Filmprotokoll). Etwa ab Ende Mai

trat der zweite Gesangstyp mehr in den Vordergrund. Hierzu liegen keine phänologischen Daten vor, doch war das Phänomen für den länger in der Region verweilenden Beobachter qualitativ sehr auffällig.

## Diskussion

Seit Beginn der 1980er Jahre sind die Gesänge von *Phylloscopus humei* durch Arbeiten von MARTENS (1980) und SCHUBERT (1982) gut bekannt – allerdings dem damaligen Kenntnisstand entsprechend unter dem Namen *P. inornatus humei*. MARTENS (1980) unterscheidet den Doppellaut (hier Gesang Typ 2), den Klirrlaut (Gesang Typ 1) und den Einfachlaut (Brutzeitruf). Schon damals fiel auf, wie eigenartig der Gesang des Typs 1 bei diesem Laubsänger im Vergleich mit anderen *Phylloscopus*-Arten war, bei denen meist phrasierte Strophen vorliegen. Einzig bei *P. coronatus* – Angehöriger einer verwandtschaftlich weit entfernten Artengruppe – tritt eine ähnliche Form auf.

Dieses Gesangelement hört sich für das menschliche Ohr scharf sägend an. Auf größerer Distanz überhört man den Beginn, nimmt



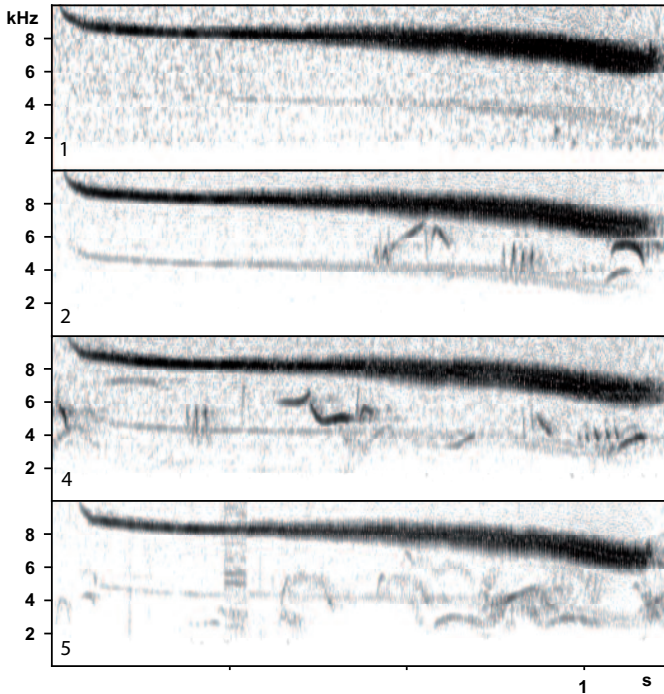


Abb. 6: Hoch ausgesteuerte Darstellung der Gesangselemente vom Typ 1 (Nr. 1, 2, 4 und 5) aus Abb. 1. Die stereotype Gestalt der Elemente ist erkennbar, ebenso eine Echobildung am Ende. Aufnahmezeiten wie Abb. 1. – *High volume prints of type 1 songs from fig.1 (songs 1,2,4, and 5). Remark stereotypy of songs and echoes at the end. Recording data, see fig. 1*

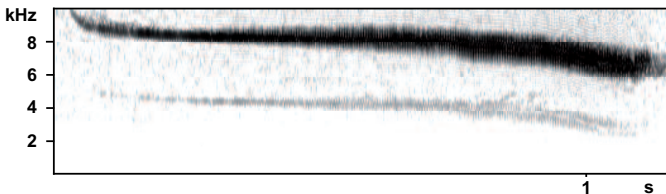


Abb. 7 Hoch ausgesteuerte Darstellung des Gesangselements 3 aus Abb. 1. Die parallel zum Hauptformanten verlaufenden seriellen Nebenformanten (Seitenbänder) im Abständen von je etwa 200 Hz sind erkennbar. – *High volume print of song 3 from fig.1. Remark non-harmonic serial side bands at distances of circa 200 Hz each.*

aber den zunehmend lauten Rest wahr. SCHUBERT (1982), der dieses Element als Langruf bezeichnet, fand die rhythmische Frequenzmodulation auf die beiden letzten Drittel des Elementes begrenzt. Er stellte die danach eintretende Spaltung des Hauptformanten fest, wie sie auch in der vorliegenden Analyse sichtbar wird. Er vermutet, dass die rhythmische

Frequenzmodulation als Schwebung aus dem Zusammenspiel der beiden dissonanten, nebeneinander laufenden Formanten hervorgeht. Wie die vorliegenden Sonagramme und auch bereits die Darstellung bei MARTENS (1980) zeigen, setzt die rhythmische Frequenzmodulation jedoch gleich mit Beginn des Elements ein. Sie bleibt über seinen ganzen Verlauf hin unverändert erhalten. Sie kann also nicht an die Spaltung des Formanten gebunden sein. Eine Erhöhung der Modulationsfrequenz über das Element hin, wie sie von MARTENS (1980) vermutet wird, lässt sich in dem vorliegenden Material nicht erkennen. Dagegen scheint die rhythmische Frequenzmodulation in der beschriebenen Form bei der Unterart *Phylloscopus humei mandellii* nach dem bei IRWIN et al. (2001) abgebildeten Sonagramm ganz zu fehlen.

Die Intensivierung der Wirkung im Verlauf des Elementes für das menschliche Gehör beruht allenfalls auf der zunehmenden Lautstärke und der dissonanten Verdoppelung des Formanten. Damit dürfte auch eine verstärkte Distanzwirkung des Elementeschlusses einhergehen. Eine gewisse Ähnlichkeit mit Luftfeindrufen verschiedener Singvögel ist schon von MARTENS (1980) und vor allem von SCHUBERT (1982) diskutiert worden. Gegen eine Gleichsetzung sprechen

sowohl der gesangsartige Vortrag als auch die rhythmische Frequenzmodulation und der relativ plötzliche Abbruch am Schluss. Auch eine Anpassung an verrauschte Habitats wie bei *Phylloscopus magnirostris* (siehe MARTENS 1980) muss hier nicht diskutiert werden. Die phylogenetische Herkunft des Gesangselements ist ebenso unbekannt wie sein Anpass-

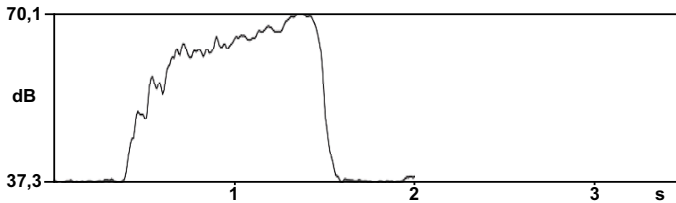


Abb. 8 Schalldruckverlauf des Gesangelements 3 aus Abb. 1 in dB. – Sound pressure changes of song 3 from fig. 1, in dB.

sungswert. Umso bemerkenswerter ist es in seiner für die Verwandtschaftsgruppe ungewöhnlichen Form und in seinem Auftreten als Gesangsvariante neben einer ganz anderen Gesangsform. Die Herkunft von einem tieferen, gedehnten flötenden Ruf, wie er bei anderen Laubsängern verbreitet ist (s. BERGMANN et al. 2008), scheint aber möglich. In ähnlicher Weise ist bei *Phylloscopus humei* der Gesangstyp 2 mit den stark modulierten Rufen verwandt.

Zwei verschiedene Gesänge zu haben, ist für Laubsänger und andere Verwandte aus der Gruppe der „Zweigsänger“ nichts Ungewöhnliches. Beim Waldlaubsänger *P. sibilatrix* wird zwischen die Schwirrstrophen hin und wieder eine „düh“-Strophe eingeschoben (TEMRIN 1986, BERGMANN et al. 2008), die sich klar von den artspezifischen Rufen ableitet. Doch sind unterschiedliche Bedeutungen der beiden Strophentypen nicht bekannt. Vielmehr singen Männchen nach der Verpaarung beide Strophentypen verkürzt, gegenüber Konkurrenten reagieren sie lediglich mit Rufen (TEMRIN 1986). Der Dunkellaubsänger *P. fuscatatus* verfügt über stereotype, aber individuell charakteristische Kurzstrophen, die territoriale Bedeutung gegenüber den Männchen haben, und variable Langstrophen, die sich an die Weibchen richten (BERGMANN 1996, FORSTMEIER & BALSBY 2002). Ähnlich sind die Verhältnisse beim Drosselrohrsänger *Acrocephalus arundinaceus*, der über einen aggressiv motivierten Kurzgesang und einen sexuell motivierten Langgesang verfügt (CATCHPOLE 1980). Die beiden Strophentypen des Dunkellaubsängers werden nicht gemischt vorgetragen, sondern jeweils in langen Reihen eines Typs und auch von unterschiedlichen Warten aus. Beim Tienschan-Laubsänger haben wir ebenfalls anfänglich in der Gesangssaison vorwiegend Gesangsfolgen vom Typ 1 wahrgenommen, später solche vom Typ 2.

Doch haben sowohl MARTENS (1980) als auch SCHUBERT (1982) und wir selbst in kleinem Umfang gemischte Abfolgen der beiden Typen festgestellt.

Das gedehnte und sehr hochtonige „Klirr“-Element ist vielleicht nicht leicht zu singen und könnte gegenüber den arteigenen Zuhörern die Qualität des

Sängers demonstrieren. Der Gesang vom Typ 2, der mehr in der späteren Saison zu dominieren scheint, könnte territoriale Funktion haben. Bei höchster Gesangsintensität etwa Mitte Juni singen die Männchen flügel flutternd von bevorzugten hohen Warten aus alle 5-6 s diese Strophen vom Typ 2 – auch dies eine erhebliche, Zeit und Energie kostende und Risiko bringende Investition.

Der Tienschan-Laubsänger kam im Untersuchungsgebiet in hoher Dichte vor. Ähnliches wird über den nahe verwandten Gelbbräun-Laubsänger für Zentralsibirien berichtet (ROGACHEVA 1992), bei dem in günstigen Lebensräumen 10 bis 50 Paare geradezu kolonieartig mit Dichten bis zu 2-3 Paaren pro Hektar vorkommen. Bei beiden Arten dürfte dies intensives Territorialverhalten bedingen.

## Danksagung

Ich danke M. Schubert für die zur Verfügung gestellten Tonaufnahmen. Den Mitreisenden im Tien Schan 2007, W. Engländer, B. Lamm und J. Weiß, danke ich für vielerlei Unterstützung. W. Engländer hat ferner die Sonagramme hergestellt und bearbeitet. J. Tamm hat die erste, S. Sklyarenko (Almaty) und D. Schreiber haben beide Kasachstanreisen ganz wesentlich organisatorisch unterstützt. M. Päckert war bei der Literaturbeschaffung behilflich. P. Südbek hat das Manuskript kritisch durchgesehen. Ihnen allen sei auch hier gedankt.

## Summary – Sonographic analysis in Hume’s warbler’s *Phylloscopus humei* songs – an uncommon type of bird song

Song types of Hume’s warblers were sound and video recorded in springs 2004 and 2007 in the Tien Shan mountains, Kazakhstan, Central

Asia. Additional records come from Mongolia. Songs include two types, one of which is made up of only one prolonged descending element of about 1 second duration. Its main carrying frequency descends from 10 to 6 kHz. This is modulated by a 200 Hz frequency which leads, together with a diplophonic effect, to a sharp hoarse sound quality. In the family of Phylloscopidae, nearly no comparable songs have been described. The functional meaning of the song element structures described are hitherto unknown.

## Literatur

- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (Hrsg.; 2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Bd. 2 – Passeriformes. Wiebelsheim.
- BERGMANN, H.-H. (1996): 1 + 1 = 1? Stationen eines feldornithologischen Irrwegs. Falke 43: 78-81.
- BERGMANN, H.-H., H.-W. HELB & S. BAUMANN (2008): Die Stimmen der Vögel Europas. Wiebelsheim.
- BEZZEL, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Passeres, Singvögel. Wiesbaden.
- CATCHPOLE, C. K. (1980): Sexual selection and the evolution of complex songs among European warblers of the genus *Acrocephalus*. Behaviour 74: 149-166.
- CHRABYJ, W. M., W. M. LOSKOT & E. v. VIETINGHOFF-SCHEEL (1989): *Phylloscopus inornatus* (BLYTH) (unter Einschluss von *Ph. humei*). In: DATHE, H., & W. M. LOSKOT (Hrsg.): Atlas der Verbreitung paläarktischer Vögel, Lief. 16. Berlin.
- CONSTANTINE, M., & THE SOUND APPROACH (2006): The Sound Approach to birding – a guide to understanding bird sound. Poole, Dorset.
- FORSTMEIER, W., & T. J. S. BALSBY (2002): Why mated dusky warblers sing so much: territory guarding and male quality announcement. Behaviour 139: 89-111.
- IRWIN D. E., P. ALSTRÖM, U. OLSSON & Z. M. BENOWITZ-FREDERICKS (2001): Cryptic species in the genus *Phylloscopus* (Old World leaf warblers). Ibis 143: 233-247.
- MADGE, S., & D. QUINN (1997): Identification of Hume's Warbler. Brit. Birds 90: 571-575.
- MAUMARY, L., L. VALLOTTON & P. KNAUS (2007): Die Vögel der Schweiz. Sempach.
- MARTENS, J. (1980): Lautäußerungen, verwandtschaftliche Beziehungen und Verbreitungsgeschichte asiatischer Laubsänger (*Phylloscopus*). Fortschr. Verhaltensforsch. 22, Berlin.
- MERTZ, P. (2002): Pflanzenwelt Mitteleuropas und der Alpen. Hamburg.
- Rogacheva, H. (1992): The birds of central Siberia. Husum.
- ROGERS, M. J., & THE RARITIES COMMITTEE (2004): Report on rare birds in Great Britain in 2003. Brit. Birds 97: 558-625.
- SCHUBERT, M. (1982): Zur Lautgebung mehrerer zentralasiatischer Laubsänger-Arten (*Phylloscopus*; Aves, Sylviidae). Mitt. Zool. Mus. Berlin 58: 109-128.
- SCHULZE, A. (Hrsg.; 2003): Die Vogelstimmen Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Germering.
- SVENSSON, L. (1992): Identification Guide to European Passerines. 4. Aufl., BTO Thetford/Stockholm. Neudruck 2005.
- SVENSSON, L., P. J. GRANT, K. MULLARNEY & D. ZETTERSTRÖM (1999): Der neue Kosmos-Vogelführer. Stuttgart.
- TEMRIN, H. (1986): Singing behaviour in relation to polyterritorial polygyny in the wood warbler (*Phylloscopus sibilatrix*). Anim. Behav. 34: 146-152.