

Nahrungsökologie des Zederngirlitzes *Serinus syriacus* in Südwestjordanien

Fares Khoury

Feeding ecology of the Syrian Serin *Serinus syriacus* in Southwest Jordan. – In Southwest Jordan, the Syrian Serin altered in the course of the year food and feeding areas, as a result of changes in food supply. It fed on seeds of up to 70 plant species, belonging mostly to the families Asteraceae, Geraniaceae, Brassicaceae, Polygonaceae und Poaceae. Seeds up to 8 mm long were eaten, although a seed length of 1-2 mm was preferred. The Syrian Serin is capable to forage on the ground and in the vegetation, on thin stems, twigs and blades. The start of the breeding season corresponded with the development of the annual vegetation after the rainy season. In the course of the dry season, the annual vegetation quickly dried out, seeds of perennial species consequently gained in importance. The Serins were flexible in their food choice, i.e. they are to some extent adapted to annual differences in food supply which depend on climatic conditions. Nevertheless, annual variations of climate combined with intensive grazing can have a great impact on total food supply during the breeding season and winter, thus affecting the breeding period and wandering behaviour.

Key words: *Serinus syriacus*, feeding ecology, foraging habitats and behaviour, impact of grazing and climate on food supply, Jordan

Dr. Fares K h o u r y , ZFMK, Adenauerallee 160, D-53113 Bonn

1. Einleitung

Der Zederngirlitz ist ein Endemit der Gebirge des Nahen Ostens, wo er in felsendurchsetztem Offenwald oberhalb 900 m brütet (CRAMP & PERRINS 1994; SHIRIHAI 1996; KHOURY in Druck). Wegen seines sporadischen Vorkommens innerhalb eines kleinen, verinselten Verbreitungsgebietes ist er zu den bedrohten Vogelarten zu rechnen (KHOURY 1998). Kenntnisse über die Ökologie dieser Art sind sowohl wissenschaftlich als auch für die Naturschutzplanung von wesentlicher Bedeutung. Biologie, Ökologie und Wanderverhalten des Zederngirlitzes sind jedoch so gut wie unbekannt. Lediglich zur Brutbiologie gibt es einige Angaben aus dem Grenzgebiet Syrien-Israel (SHIRIHAI 1996).

Die Nahrungszusammensetzung des Zederngirlitzes wird hier zum ersten Mal beschrieben. Außerdem sind Wahl und Wechsel des Nahrungsraumes im Jahresverlauf und der Einfluß der Nutzung, insbesondere der Beweidung, auf das Nahrungsangebot dargestellt. Der Anlaß für die vorliegende Untersuchung war die Entdeckung einer isolierten Zederngirlitz-Brutpopulation (EVANS & AL-MASHAQBAAH 1995) im Jahre 1995 im Gebirge Südwestjordanien. Bestandsaufnahmen ergaben in der Brutsaison 1996 (KHOURY 1998) eine Populationsgröße von 600-650 Paaren, die ausschließlich in einem Waldgebiet, innerhalb des Naturschutzgebietes "Dana Nature Reserve", brüteten.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Lage, Topographie und Geologie

Im Zentrum des Untersuchungsgebietes (UG), im Sharrah - Gebirge im Südwesten Jordanien, liegt das Dorf Dana (30°38'N 35°36'E). Es ist ca. 200 km S/SW von der jordanischen Hauptstadt Amman und 25 km S von der Stadt Tafila entfernt. Westlich des Dorfes schließt das Naturschutzgebiet ("Dana Nature Reserve"), mit einer Fläche von ca. 300 km², an. Es beinhaltet Teile des Wadi Araba (0 m NN) und die östlich daran angrenzenden Gebirgsregionen. Das Brutgebiet der untersuchten Zederngirlitzpopulation liegt innerhalb dieses Naturschutzgebietes.

Das UG schließt große Teile des Berglandes am Ostrand des Grabens (Wadi Araba) oberhalb 700 m NN ein und die im Osten anschließenden Gipfel und Bergplateaus. Es erstreckt sich vom Dorf Buseira im Norden bis Shaubak im Süden. Die untersuchte Fläche hat dementsprechend eine Größe von ca. 200 km². Benachbarte Gebiete wurden auf Vorkommen des Zederngirlitzes kontrolliert, so z.B. Wadi Dana im Winter bis 200 m NN absteigend. Die höchste Erhebung im UG, Jebel Al-Ata'ita östlich des Dorfes Dana erreicht 1640 m NN und gehört zu den höchsten Bergen Jordanien.

Durch die andauernde tektonische Absenkung des Grabens (Wadi Araba) und nachhaltige Erosionsprozesse, ist das Bergland stark zerklüftet. Der geologische Aufbau ist vor allem westlich der Kammregion äußerst differenziert. Als Gestein herrschen im UG hauptsächlich Sandsteine und marine (Kalk-) Sedimente, stellenweise auch Basalte (z.B. Jebel Al-Ata'ita) vor. Die Böden bestehen in den höheren, klimatisch begünstigten Lagen aus mediterranen Rot- und Gelberden. Angrenzend kommen gelbe Steppenböden und stellenweise (z.B. Wadi Dana) Rohböden auf quartären Sedimenten vor (BENDER 1968).

2.2 Klima

Bioklimatisch liegt das UG hauptsächlich in der semi-ariden mediterranen Zone (SHEHADEH 1985). Das Niederschlagsmaximum wird an der Kammregion des Gebirges (=Wasserscheide) erreicht, wobei je nach Höhe und Lage die durchschnittliche Jahres-

niederschlagsmenge zwischen 250 und 400 mm, möglicherweise bis zu 500 mm (BAIERLE 1993), liegt. Nach Osten und Westen hin nimmt die Aridität schnell zu. Ein hochgelegener, nach Westen oder Nordwesten exponierter Hang im Bereich des Hauptkammes, wäre dementsprechend niederschlagsreicher. Der Niederschlag beschränkt sich auf die Periode zwischen Oktober und Mai und fällt oberhalb 900 m NN z.T. als Schnee. Die Kammregion dient nicht nur als Wasser- sondern auch als Klimascheide, wobei die Gebiete östlich des Kammes im Durchschnitt niedrigere Jahrestemperaturen aufweisen als im Westen. Frost kommt daher im Winter hauptsächlich in den Gipfellagen und in den östlich angrenzenden Gebieten vor. So weisen die Westhanglagen, z.B. das Gebiet von Al-Barra (Brutgebiet und Schlafplätze des Zederngirlitzes; 1000 - 1350 m NN), mildere Wintertemperaturen auf als die Plateaulagen (1300 - 1640 m NN), wo Schneefall und Frost im Winter mehrfach auftreten (Hierzu liegen keine Messungen vor, Angaben aus der Bevölkerung und eigenen Beobachtungen).

Charakteristisch für die Niederschlagsverhältnisse des UG sind ihre Unvorhersehbarkeit und hohe jährliche Variabilität. Starke Regenfälle sind keine Ausnahme und spielen eine wichtige Rolle bei Erosionsvorgängen. Die Niederschlagsmenge variiert zudem von Jahr zu Jahr und hat einen direkten Einfluß auf die Entfaltung der Vegetation, insbesondere der Annuellen- und Ephemerengflora im Frühjahr. Im Winter 1995/1996 erreichte die Niederschlagsmenge nur 70% des jährlichen Durchschnitts (= 320 mm, meteorologische Station/Shaubak; Quelle: METEOROLOGICAL DEPARTMENT, Marka, Amman).

Obwohl im allgemeinen Westwinde wehen, wird die Komplexität der Windverhältnisse durch trockene kontinentale Ostwinde und im Frühjahr durch Süd-West-Winde erhöht. Khamasin-Tiefdruckgebiete über Nordostafrika verursachen zwischen Ende März und Mitte Mai heiße Südwestwinde, die je nach ihrer Ausprägung zu einem schnellen Ausdörren der Annuellenflora im UG führen können.

2.3 Vegetation

Die Vegetation des UG wird hauptsächlich von mediterranen und irano-turanischen Pflanzen aufgebaut. Stellenweise sind auch saharo-arabische Elemente vertreten. Die Komplexität des Florengefüges auf engstem Raum ergibt sich aus der geographischen Lage im Schnittpunkt von mehreren Florenregionen, der reichen Höhengliederung, einer komplexen geologischen Struktur und steilen Klimagradierten (BAIERLE 1993). In höheren Lagen (900 - 1450 m NN) unterhalb bzw. westlich der Hangkante stehen mediterran geprägte Offen- bzw. Buschwälder mit immergrünen Eichen *Quercus calliprinos*, phönizischem Wacholder *Juniperus phoenicea* und stellenweise Zypressen *Cupressus sempervirens*. Es sind Waldrelikte mit meist degradiertem und steppenartigem Unterwuchs. In Teilen dieser Offenwälder liegen die Brutgebiete des Zederngirlitzes (Al-Barra, Foto 1). An trockenen Hängen und entlang von Wadis kommen weiterhin spärliche Bestände aus *Pistacia atlantica* und *Juniperus phoenicea* vor (Foto 2). Östlich der Hangkante (meist oberhalb 1300 m NN) stehen vereinzelt Gehölze und kleine

Bestände von *Pistacia atlantica*, *Amygdalus korschinskii* und *Crataegus aronia* (Foto 3) als Überreste eines ehemaligen offenen Steppen-waldes (BAIERLE 1993). Diese Flächen weisen verschiedene Zwergstrauchformationen auf, in denen an den Regenfeldbau angepaßte Florenelemente dominieren. Sie gehören, insbesondere im Sommer und Herbst, zum Nahrungsareal des Zederngirlitzes. Steppenartige Zwergstrauchformationen finden sich im ganzen UG, so z.B. mediterran geprägte Halbsteppen/Batha (900-1400 m NN) mit *Ononis natrix*, *Teucrium polium*, *Phlomis* spec., *Euphorbia hieroslymitiana* u.a.. Dornpolsterfluren mit *Noaea mucronata*, *Astragalus betlehemeticus*, *Cerasus microcarpa* u.a. überwiegen auf den Bergplateaus und Gipfellagen oberhalb 1400 m NN, während der Zwergstrauch *Artemisia sieberi* sowohl in niedrigeren Lagen (im Wadi Dana von 300 - 800 m NN) als auch oberhalb 800 m NN an relativ trockenen Stellen dominiert.



Foto 1. Felsendurchsetzte Eichen-Wacholder-Mischbestände mit offenen Stellen, die von Annuellenfluren bedeckt sind. (Brutgebiet des Zederngirlitzes, "Dana Nature Reserve", Mai 1996). Rocky, oak-juniper mixed woodland with open patches of annual vegetation in the breeding area of Syrian Serin (Dana Nature Reserve, May 1996).

Foto 2 (nächste Seite/next page). *Artemisia*-Steppe mit sporadischen Wacholderbäumen/-Sträuchern auf den Hängen bei Mansura (800-1100 m NN). *Artemisia* steppe with scattered junipers on slopes near Mansura (800-1100 m)



Foto 3. Relativ flache Landschaft, von Regenfeldbau geprägt (ca. 1600 m NN). Diese Stelle auf dem Hochland-Plateau in der Nähe vom Ort Rashadiyah beinhaltet ein Restbestand von *Amygdalus korschinskii*. Plains and hills of moderate relief modified by dry farming practices (c. 1600 m). Highland plateau near Rashadiyah with a stand of remnant *Amygdalus korschinskii*

Als Besonderheit gilt weiterhin die felsige Struktur des UG westlich der Hangkante. Die Räume zwischen den Felsen weisen aufgrund des Wasserzuflusses eine höhere Feuchtigkeit auf als die Umgebung und können dadurch eine anspruchsvollere (mediterrane) Vegetation beherbergen. Über steinigem Hängen fließt das Regenwasser ab ("Run-off" - Effekt), so daß auch an klimatisch günstigen Stellen eine an trockenen Bedingungen angepaßte Vegetation (z.B. Zwergstrauchformationen aus *Artemisia*, *Helianthemum*) auftreten kann. In Felsspalten finden sich sowohl die typischen Vertreter der Felsspaltenvegetation (*Centaurea damascena*, *Varthemia montana*, *Globularia arabica* u.a.), als auch Arten der mediterranen Batha-Gesellschaften (*Ononis natrix*, *Fumana thymifolia*, *Sarcopoterium spinosum*, u.a.). Brachen weisen ebenfalls Charakterarten auf, so findet man in den höheren Lagen Brachen, die von *Achillea santolina*, *Lactuca orientalis*, *Cousinia moabitica* u.a. bedeckt sind (vgl. BAIERLE 1993).

2.4 Nutzung

Die Nutzungsformen, die für das ganze Hochland Südjordaniens gelten, beschränken sich auf Regenfeldbau, Obstanbau und Viehhaltung. Am Jebel Sarab befindet sich ein Bergwerk für Zementgewinnung.

Die wenigen Dörfer des UG liegen meist in der Nähe von Wasserquellen, die den Dorfbewohnern einen großflächigen Obstanbau, in Dana vor allem Oliven, Aprikosen, Weintrauben, Granatäpfel und Feigen, ermöglichen. An flachen Stellen mit klimatisch günstigen Bedingungen (relativ hoher Niederschlag), wird Regenfeldbau betrieben (Weizen und Gerste), wobei ein Anbau-Brache-Zyklus üblich ist. Brachenperioden können dabei mehrere Jahre andauern.

Ziegen und Schafe werden sowohl von den Dorfbewohnern, als auch von nomadischen Beduinen, die in geringer Zahl auch Kamele besitzen, gehalten. Der Weidedruck hat einen großen Einfluß auf Erosionsvorgänge und auf die Vegetation, und damit auch auf die Zederngirlitze.

Auch große Teile des Naturschutzgebietes, in denen auch Zederngirlitze brüten, werden im Winter als Weidegründe genutzt. Außerdem steigt der Touristenverkehr ständig, insbesondere innerhalb der Grenzen des Naturschutzgebietes.

3. Methoden

Alle Freilanddaten wurden in Südwestjordanien in den Zeiträumen November 1995 - Oktober 1996 und April - Mai 1997 gesammelt. Beobachtungsgänge fanden an mindestens 4 Tagen wöchentlich und für eine Dauer von mindestens 4 Stunden täglich statt. Sie waren so geplant, daß eine Wiederholung derselben Route innerhalb von 10 Tagen vermieden wurde. Sie begannen immer morgens zwischen 6.00 und 8.00 Uhr und erstreckten sich über den ganzen Tag, oder wurden, vor allem in den Sommermonaten, für einige Mittagsstunden, unterbrochen. Bei sehr hohen Tagestemperaturen ($\geq 35^\circ\text{C}$ im Schatten), wurden die Beobachtungen bereits um ca. 11.30 Uhr unterbro-

chen. Die Nahrungsaufnahme der Vögel ließ sich durch direktes Beobachten mit einem Fernglas (BRESSER 8 x 56) bestimmen, wodurch Standort und Verhalten beim Nahrungserwerb gleichzeitig analysiert werden konnten (NEWTON 1985). Bei der Entdeckung eines oder mehrerer Zederngirlitze wurden die gerade genutzten Pflanzenarten, Habitattyp und Verhaltensweise notiert. Wenn die Nahrungspflanze nicht direkt zu bestimmen war, so ließ sie sich durch Nachsuche (abgespelzte Samen- und Blütenteile) am Fraßplatz des beobachteten Vogels ermitteln (EBER 1956). Die beobachteten Individuen wurden möglichst lange verfolgt, um auffällige Nahrungspflanzen nicht übermäßig zu registrieren. Da Gewicht und Größe der gefressenen Samen hier nicht bestimmt werden konnten, geben die Häufigkeitsangaben der zu jeder Jahreszeit besuchten und genutzten Pflanzenarten annäherungsweise ihren Anteil in der Nahrung wieder. Für die quantitative Auswertung wurde auf die von NEWTON (1967) vorgeschlagene Regel zurückgegriffen, und $n = 1$ für jedes Individuum gesetzt, welches an einer bestimmten Nahrungspflanze zu sehen war. Nahrungspflanzen und Samen wurden anschließend gesammelt, um ein Herbar anzulegen und Samen vermessen zu können. In der Brutsaison wurden außerdem vereinzelt Kotproben von Nestlingen gesammelt und durchscheinende Kropfinhalte direkt auf Insektennahrung überprüft (NEWTON 1967; GLÜCK 1980). Die Abschätzung des pflanzlichen Nahrungsangebotes im gesamten UG erfolgte direkt und anhand von Vegetationstabellen (KHOURY 1998). Die Bestimmung unbekannter Pflanzenarten erfolgte anhand des Bestimmungsschlüssels "Flora Palaestina" (ZOHARY & FEINBRUN 1966-1986).

An dieser Stelle bedanke ich mich bei Prof. D. Al-Eisawi (Amman), der das Herbarium des botanischen Instituts in Amman zur Verfügung stellte, und bei A. Danin (Jerusalem), der bei der Bestimmung schwieriger Taxa half. Den Mitarbeitern der "Royal Society for the Conservation of Nature", Jordanien, insbesondere M. Shbat, H. Abu-Taleb und T. Abul-Hawa, gilt ebenfalls mein Dank für ihre Hilfe und Unterstützung. Dr. R. van den Elzen (ZFMK, Bonn) gilt mein Dank für hilfreiche Diskussionen und Korrekturlesen des Textes.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Nahrungspflanzen und -habitate im Jahresverlauf

Der Zederngirlitz ernährte sich im UG ausschließlich von Samen, die er von ca. 70 Pflanzenarten sammelte (Liste in Tab. 4 im Anhang). Tierische Nahrung wurde beim Zederngirlitz nicht festgestellt. Auch Kotproben der Nestjungen enthielten keine Überreste von Insekten. Der Nachweis des Insektenfressens bei Girlitzen im Freiland ist meist sehr schwierig (MILEWSKI 1978), im allgemeinen ist aber davon auszugehen, daß tierische Nahrung keine Rolle bei ihrer Ernährung spielt. Abb. 1 gibt den Anteil der einzelnen Pflanzenfamilien in der Nahrung des Zederngirlitzes im Jahresverlauf wieder. Dabei wird deutlich, daß die Korbblütengewächse (*Asteraceae*) im Herbst und Winter die Hauptnahrung bilden. Zu Beginn der Brutsaison in März/April, steigt der Anteil an Kreuzblüten- (*Brassicaceae*) und Storchschnabelgewächsen (*Geraniaceae*). In den Monaten Mai-Juni kommen vor allem Grä-

ser (*Poaceae*, inkl. *Triticum*) hinzu, und anschließend, von Juli bis September, spielen Knöterichgewächse (*Polygonaceae*) eine wesentliche Rolle. Außer Samen und gelegentlich Blütenanteilen, wurden vereinzelt Flechten als Nahrung nachgewiesen.

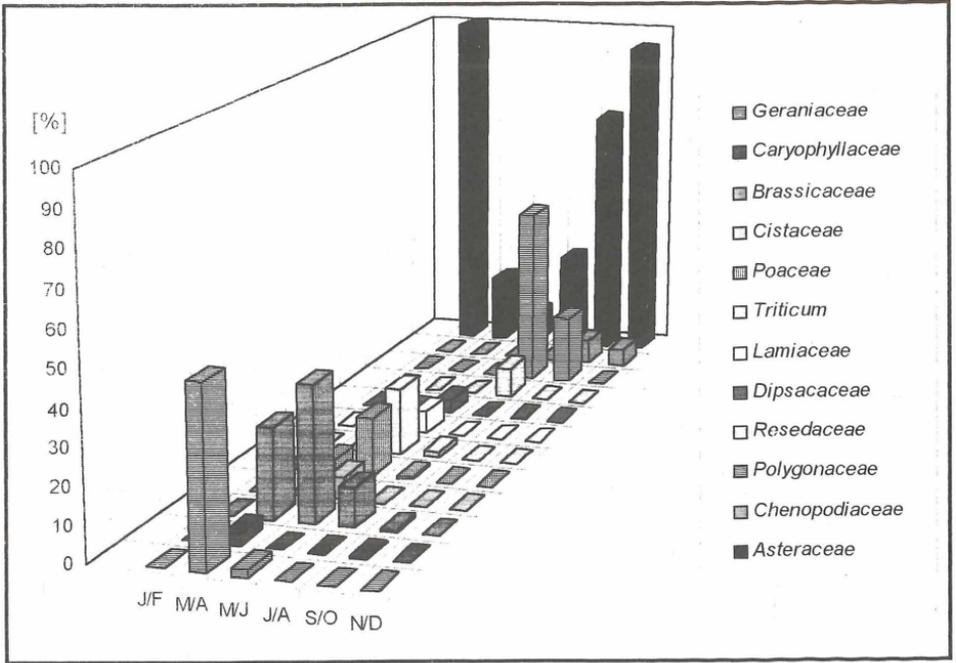


Abb. 1. Nahrungsspektrum des Zederngirlitzes *Serinus syriacus*. Dargestellt ist die Nutzung der verschiedenen Pflanzenfamilien im Jahresverlauf. Weizen (*Triticum*) wurde getrennt von den anderen Gräsern (*Poaceae*) als Säule dargestellt, da es sich um eine Kulturpflanze handelt. J/F: Januar-Februar, M/A: März-April, M/J: Mai-Juni, J/A: Juli-August, S/O: September-Oktober, N/D: November-Dezember. Außer den dargestellten 11 Familien, wurden die Samen von Pflanzenarten anderer Familien z.B. *Convolvulaceae* und *Umbelliferae* nur vereinzelt als Nahrung festgestellt.

Fig. 1. Food composition of *Serinus syriacus*. The use of different plant families over the year is illustrated. J/F: January-February, M/A: March-April, M/J: May-June, J/A: July-August, S/O: September-October, N/D: November-December.

Im Winter fraßen die Zederngirlitze überwiegend die Samen des Beifußes *Artemisia sieberi* (über 95% der Beobachtungen, Tab. 4 im Anhang), der in den Zwergstrauchformationen des UG hochstet und an vielen Stellen dominant ist. Von November bis Dezember wurden die *Artemisia*-Bestände der höheren Lagen bzw. des Plateaus am häufigsten gewählt (>1200 m NN). Dabei handelte es sich um lange aufgelassene Brachen und von *Artemisia* dominierten Zwergstrauchfluren an Feldrändern. Ab Januar wählten die Vögel die *Artemisia*-

Bestände der niedrigeren Lagen, d.h. der Westhänge und der Täler. Von Januar bis Ende Februar wurden regelmäßig Gruppen von bis zu 200 Individuen im Wadi Dana samt seiner Nebenwadis und im Süden des UG zwischen Mansoura und Wadi Bustan (Foto 3) festgestellt. Die Zederngirlitze bewegten sich im Tagesverlauf entlang von meist baumbestandenen Wadis bis zur unteren Grenze der *Artemisia*-Bestände, d.h. zur unteren Grenze der irano-turanischen Zone (Im Wadi Dana bis zu 300 m NN absteigend) der westlichen Westhanglagen..

Ein Wechsel in der Nahrung und im Nahrungsraum fand erst im März statt. Zu dieser Zeit trugen die Fruchstände von *Artemisia* kaum noch Samen, dagegen blühten bereits viele einjährige Pflanzen in den Offenwaldgebieten (=Brutgebiet). Vor der Samenreife der Annuellen wurden gelegentlich reife Samen von abgestorbenen Pflanzen aus dem Vorjahr genutzt, so z.B. die des Bastardsenfs *Hirschfeldia incana* an Wegrändern. Von März bis Mai kamen die Zederngirlitze hauptsächlich in den felsendurchsetzten Eichen-Wacholder-Mischbeständen vor, und wählten bei der Nahrungssuche meist offene flache Stellen, die im Winter intensiv beweidet werden. Das Fehlen einer Strauchschicht mit der Ausnahme einiger dorniger Zwergsträucher, z.B. *Sarcopoterium spinosum*, ist typisch, während kleine Wiesen und Staudenfluren aus Pionier- und Ruderalarten und nitrophilen Arten charakteristisch für diese Flächen sind (Foto 1). Weiterhin kommen in den Offenwäldern, meist im Schatten der Bäume, auch natürliche Annuellenfluren vor, die sich z.T. aus Nahrungspflanzen des Zederngirlitzes zusammensetzen (zur Vegetation der Bruthabitate s. KHOURY 1998/in Druck).

Im März 1996 ernährten sich Zederngirlitze überwiegend von den halbreifen Samen des Frühlinggreiskrauts *Senecio vernalis* und Reiherschnabelarten *Erodium spec.*. Im April 1996 stieg die Zahl der Nahrungspflanzen auf 21 Arten, die Mehrheit davon waren Annuelle. Außer *Erodium spec.* gehörten im April mehrere Cruciferenarten (der Gattung *Alyssum*, *Clypeola*, *Erophila*, *Thlaspi*, *Biscutella*) und eine Nelkenart (*Holosteum glutinosum*) zum Nahrungsangebot (Tab. 4).

Im Mai, d.h. als die meisten Paare bereits Nestjunge und gerade flügge gewordene Jungvögel fütterten, stieg die Zahl der Pflanzenarten auf fast 40 Arten. Zu dieser Zeit suchten Zederngirlitze häufig ihre Nahrung an Winterzeltlagern innerhalb des Brutgebietes. Diese meist flachen Stellen in den westlichen Hanglagen werden von halbnomadischen Viehhaltern und Beduinen im Winter als Zeltlager bevorzugt, und zeichnen sich immer durch das Fehlen von Zwergsträuchern und Dornpolstern aus. Im Frühjahr und Sommer sind diese stickstoffreichen Flächen mit Ruderalarten bedeckt (z.B. die Nahrungspflanzen *Sysimbrium orientale*, *Hirschfeldia incana*, *Matricaria aurea*, durch Einfuhr von Viehfutter auch *Triticum aestivum* und *Cardaria draba*, s. Tab. 4). Die Samen der Cistaceae, die am Aufbau der Zwergstrauchformationen der Offenwälder beteiligt sind, z.B. des Sonnenröschen *Helianthemum vesicarium* und Nadelröschen *Fumana thymifolia*, wurden im Mai ebenfalls gefressen. In der letzten

Maidekade ernährten sich die Vögel auch an Felsspalten von Samen und Blütenteilen von *Pterocephalus*-Arten und ausdauernden der Grasarten, *Stipa parviflora* und *Piptatherum holciforme*. Ab Juni bevorzugten die Zederngirlitze zunehmend die Kulturlandschaft (Regenfeldbau) als Nahrungsraum. Im Juni fraßen die Zederngirlitze in den am Brutgebiet benachbarten Weizenfeldern Weizensamen, die Samen von *Cardaria draba*, die in den Westhanglagen als Unkrautvegetation häufig war, und die Samen von *Hirschfeldia incana*, die an Wegrändern gehäuft vorkam. Die Zederngirlitze suchten außerdem einen Hang auf, der unterhalb eines Felsabsturzes lag und mit Steingeröll bedeckt war. Hier ernährten sich die Vögel häufig von den halbreifen Samen einer Perlgrasart *Melica cf. cupani*, einer Katzenminzenart *Nepeta cf. flavidens* und der Margerite *Tanacetum santolinoides*. Das Vorkommen mehrerer Nahrungspflanzen an dieser Stelle, die außerdem in der Nähe eines Weizenfeldes lag, führte dazu, daß hier täglich große Zahlen, oft über 60 Individuen gleichzeitig, beim Nahrungserwerb nachzuweisen waren. In den Obstgärten Danas wurden die Samen des Glanzgras *Phalaris tuberosa* ebenfalls im Juni vermehrt aufgenommen.

Im Juli fand noch mal ein Wechsel der Nahrung und der Nahrungsstellen statt. So wurden Anfang Juli die Weizenfelder von den Dorfbewohnern geerntet, während die o.g. Pflanzenarten zu dieser Zeit immer weniger Samen trugen. In der ersten Julidekade besuchten die Zederngirlitze noch, d.h. nach der Ernte, die Felder und ernährten sich von den reifen Samen freigebliebener Unkrautvegetation, insbesondere Ackerrettich *Raphanus raphanistrum*, Ackersenf *Sinapis arvensis* und *Malcolmia africana*. Im Laufe dieses Monats suchten die Zederngirlitze ihre Nahrung fast ausschließlich an Ruderalplätzen der höheren Lagen (>1300 m NN) und in den Obstgärten Danas (1000-1100 m NN). Die Bedeutung der Ruderalart *Polygonum arenastrum* nahm ab Juli zu und im August wurde fast die Hälfte aller Vögel beim Fressen der Samen dieser Pflanze beobachtet. Im August waren an den Ruderalstellen zusätzlich die Samen des Kompaßblattch *Lactuca serriola* und der Gelben Resede *Reseda lutea*, bevorzugte Nahrung. Zu dieser Zeit waren außerdem Zederngirlitze in Brachen festzustellen, wo sie sich bereits von den ersten reifenden Samen der Lattichart *Lactuca orientalis* ernährten. Im September nahm die Bedeutung von *L. orientalis* zu: über 60% der Zederngirlitze waren beim Nahrungserwerb an dieser Segetalart zu beobachten.

Im Oktober wurden außer den o.g. Ruderalstellen und Brachen der hohen Lagen zusätzlich Zwergstrauchformationen besucht. Dabei handelte es sich um Dornpolsterfluren, die von *Noaea mucronata* dominiert waren. Die halbreifen Samen dieser Pflanze machten möglicherweise bis November einen wesentlichen Teil der Nahrung aus.

Im November findet der Wechsel zur "Winternahrung" *Artemisia sieberi* statt, da die Blühphase dieser Pflanze im UG ab Ende Oktober beginnt, d.h. Anfang November bietet *Artemisia* bereits die ersten halbreifen Samen an.

Einige Jungvögel wurden beobachtet als sie versuchten, große Samen (=8 mm) bestimmter Pflanzen zu fressen. Hierbei handelte es sich wahrscheinlich um Jungvögel, die sich im Lernprozess befanden, durch Versuch und Irrtum Nahrungspflanzen und z.T. auch Erwerbsstrategien kennenzulernen. Obwohl einige dieser Pflanzen in Tab. 4 eingetragen wurden,

spielen sie als Nahrungsgrundlage für den Zederngirlitz keine Rolle. Dazu gehören die Samen der Distel *Picnomon acarna*, die an jungen Brachen vorkam und vor allem den Stieglitzen *Carduelis carduelis* als wichtige Nahrung diente.

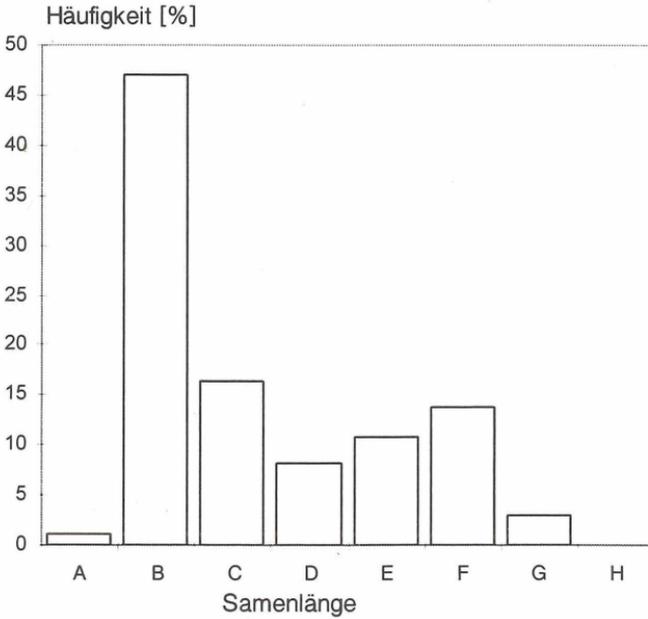


Abb. 2. Länge der Samen, die von *Serinus syriacus* gewählt wurden. A: < 1 mm, B: 1 - 1,99 mm, C: 2 - 2,99 mm, D: 3 - 3,99 mm, E: 4 - 4,99 mm, F: 5 - 5,99 mm, G: 6 - 6,99 mm, H: 7 - 7,99 mm.

Fig. 2. Length of seeds selected by *Serinus syriacus*. A: < 1 mm, B: 1 - 1,99 mm, C: 2 - 2,99 mm, D: 3 - 3,99 mm, E: 4 - 4,99 mm, F: 5 - 5,99 mm, G: 6 - 6,99 mm, H: 7 - 7,99 mm.

Die vom Zederngirlitz ausgewählten Samen maßen in ihrer größten Länge bis zu 8 mm, Samen mit Längen von 1 - 2 mm wurden jedoch bevorzugt (Abb. 2). Die Samen waren entweder länglich oder so breit wie lang und dabei rundlich, kantig oder seitlich abgeflacht.

Die gern gefressenen Samen von *Lactuca orientalis*, deren Länge 5-7 mm betrug, hatten eine Breite von weniger als 1 mm. Die Samen wurden außerdem meist im halbreifen Zustand verzehrt, wenn sie noch weich und damit schneller zu verarbeiten sind.

Eine Konkurrenz zwischen dem Zederngirtitz und anderen sympatrischen Körnerfressern (z.B. Hänfling *Carduelis cannabina*, Stieglitz *C. carduelis* und Grünfink *Carduelis chloris*) um Nahrungsressourcen ist unwahrscheinlich, da die hier vorkommenden Arten hauptsäch-

lich andere Nahrung zu sich nehmen und ihre Nahrung auf anderer Weise erwerben. Diese Feststellung wird durch morphologische Unterschiede, insbesondere in Gewicht, Schnabel- und Tarsenmaßen, unterstützt (Khoury 1998). Eine Überlappung in der Nahrungszusammensetzung war alleine bei einem sehr großen Angebot von bestimmten Nahrungspflanzen festzustellen.

Im Verlauf des Jahres war der Zederngirlitz zum Nahrungserwerb in Offenwäldern, an Ruderalstellen, in Feldern und Brachen und in steppenartigen Zwergstrauchformationen anzutreffen. Die Schlafplätze befanden sich auch außerhalb der Brut-saison in den Offenwaldgebieten (Foto 1). Die Nahrungsstellen wurden täglich von diesem Ausgangspunkt aus angefliegen. Im allgemeinen stiegen die Zederngirlitze im Verlauf des Jahres zu immer höher gelegenen Nahrungsflächen, bis sie im Januar auf die niedriger gelegenen *Artemisia*-Steppen auswichen (Tab. 1).

Ein Wechsel von Nahrung und der Nahrungsräume im Jahresverlauf, wie beim Zederngirlitz festzustellen war, ist typisch für die meisten Finkenvögel (EBER 1956; NEWTON 1985).

Da der Zederngirlitz eine Vielseitigkeit in der Nahrungswahl zeigte (Abschnitt 4.2), beruhte die Nutzung bestimmter Nahrungsflächen nicht nur auf dem Nahrungsangebot, sondern hing auch mit anderen Umweltfaktoren zusammen (KHOURY in Druck; vgl. EBER 1956). Solche Habitatfaktoren waren das Vorkommen von Wasserstellen und von Bäumen (vereinzelt vorkommende Gehölze-Foto 3, Obstplantagen) in Kombination mit großen Beständen geeigneter Nahrungspflanzen. Bäume und Wasserstellen wurden insbesondere bei geringer Aktivität, z.B. in der Mittagszeit, zum Trinken, Baden bzw. zum Rasten benutzt.

Viele der Nahrungsflächen des Zederngirlitzes, liegen heute in Sekundärhabitaten, die durch traditionelle Landwirtschaft, d.h. extensive Beweidung und Regenfeldbau, entstanden sind (BAIERLE 1993; KHOURY in Druck). Sie ähneln vielleicht denjenigen Landschaftsformen, die unter dem natürlichen Weidedruck der heute im UG ausgestorbenen Huftiere entstanden sind (z.B. *Gazella* und möglicherweise *Equus* an offenen und *Capreolus* an bewaldeten Stellen; in Wadi Dana kommen heute *Capra ibex nubiana* und *Procapra capensis* nur selten vor).

Tab. 1. Nutzung unterschiedlicher Habitattypen durch nahrungssuchende Zederngirlitze im Jahresverlauf.

Tab. 1. The use of different habitats by foraging *Serinus syriacus* over the year.

Jahreszeit	Habitattyp	Höhe [m NN]
März - April	Offenwälder mit Annuellenfluren (Foto 1)	900-1300
Mai	Offenwälder, Winterzeltlager, Zwergstrauchformationen	1000-1450
Juni	Weizenfelder, Wegränder, Zwergstrauchformationen	1100-1500
Juli	Felder, Ruderalstellen	1100-1500
August-Oktober	Brachen, Ruderalstellen Zwergstrauchformationen	1100-1630
November-Dezember	Zwergstrauchfluren, Felsspalten	1200-1600
Januar-Februar	<i>Artemisia</i> -Steppe (Foto 3), Felsspalten	300-1100

Eingriffe durch den Menschen können somit gelegentlich von Vorteil für viele Arten sein. So profitiert unter den Cardueliden z.B. der nahe verwandte Zitronengirlitz *Serinus citrinella* im Schwarzwald von der Weidenutzung (MAU 1980) und von Skihängen und Holzabfuhrwegen mit z.T. ausgedehnten Böschungen, wo Gräser und Kräuter wachsen können, die ihm zur Nahrung dienen (SABEL 1983). In Korsika bevorzugt der Zitronengirlitz zur Brut die Nähe von Ackerflächen (MAU 1980). Der Girlitz *Serinus serinus* ist in Europa in den Sommermonaten hauptsächlich an Ruderalstellen und Wegrändern, und im Herbst in der offenen Kulturlandschaft zu finden (EBER 1956; SABEL 1983). Auch der in Ost- und Südafrika vorkommende Graunackengirlitz *Serinus canicollis* hält sich gern in Feldern und Brachen auf, wo er die Samen von Unkrautvegetation, insbesondere Asteraceen (*Inula*, *Senecio*), frißt (SKEAD 1960; MILEWSKI 1978).



Foto 4. Fruchtende *Sysimbrium* spec. (Brassicaceae) mit Fraßspuren vom Zederngirlitz.
Fruiting *Sysimbrium* spec. (Brassicaceae) with traces of foraging Syrian Serin.



Foto 5. Stark beweidete *Artemisia sieberi* - Zwergsträucher, Wadi Dana, Februar 1996.
Overgrazed *Artemisia sieberi* dwarf shrubs, Wadi Dana, February 1996.

Modernere und intensive Nutzungsformen führen dagegen zu einer generellen Verarmung der Avifauna (MAU 1980; GLÜCK 1987). Im Hochland Jordaniens, wie auch anderswo im Mittelmeerraum, sind Habitate durch traditionelle Nutzungsformen oft mosaikartig zusammengestellt und weisen eine hohe Diversität auf. Entwicklungen (Urbanisierung, intensive Landwirtschaft, intensive Beweidung, Tourismus) führen jedoch zunehmend zu Habitatfragmentierung und -Degradation (HOBBS et al. 1995; KHOURY 1998/in Druck).

4.2 Verhaltensweisen bei der Nahrungssuche und beim Nahrungserwerb

Zederngirlitze wählen gezielt bestimmte Nahrungsstellen, in denen die Dichte an Nahrungspflanzen relativ hoch war. Sie flogen zunächst eine vertikale Struktur (meist Bäume), und erst darauf Nahrungspflanzen an. Bei Gefahr flüchteten die Zederngirlitze in die Bäume oder wählten etwas entfernter liegende Nahrungsflächen. Im Winter waren *Artemisia*-Steppen, die einzelne Bäume oder kleine Baumbestände aufwiesen, bevorzugte Nahrungsplätze (zur Habitatnutzungsanalyse s. KHOURY in Druck). Nur höhere Zwergsträucher, die eine große Zahl an Fruchtständen beinhaltenen, wurden von den Zederngirlitzen gezielt angefliegen (Abschnitt 4.4; Foto 6), da diese eine große Zahl an Samen enthielten und somit eine effektive Nutzung gewährleisteten.



Foto 6. *Artemisia sieberi* - Zwergstrauch mit typischem Habitus und *Urginea maritima* (Meerzwiebel), Wadi Dana, Februar 1996.

Artemisia sieberi dwarf shrub with typical shape, Wadi Dana, February 1996.

Bei der Nahrungssuche in der Krautschicht im Frühjahr wurden bestimmte Pflanzenarten bevorzugt (z.B. *Erodium spec.u.a.*), die "milchreife" Samen aufwiesen. Auffällig waren die täglichen Nahrungssuchflüge im Juni. Zuerst wurden Wegränder besucht, wo *Hirschfeldia incana* gehäuft vorkam, dann flogen die Vögel zum nahe gelegenen Weizenfeld, und anschließend zu einem Hang in der Nähe, wo mindestens drei verschiedene Nahrungspflanzen gehäuft vorkamen (*Melica*, *Tanacetum*, *Nepeta*). Dabei wurden vor allem die zu dieser Zeit auffällig gefärbten Margeriten (*Tanacetum*) und Wollgräser (*Melica*) als erstes ausgesucht.

Im Juli zeigten die Zederngirlitze Präferenzen für die Obstplantagen Danas. Dort gab es nicht nur Ruderalstellen mit Nahrungspflanzen sondern auch zahlreiche Wasserstellen und Rast-möglichkeiten. Anschließend flogen die Vögel über die Hangkante zu den Ruderalstellen bzw. Brachen des Plateaus. Die letzten Jungvögel, die vereinzelt noch von den Adulten abhängig zu sein schienen, blieben meist in den Bäumen der Obstplantagen und bettelten die zurückgekehrten Eltern an.

Bei der Suche von günstigen Nahrungsräumen spielt das ausgeprägte Gruppenverhalten beim Zederngirlitz eine wichtige Rolle. Das Gruppenverhalten und die damit verbundenen Kommunikationsmöglichkeiten verkürzt die Suche nach günstigen und neuen Nahrungs-räumen und ermöglicht darüber hinaus die Ausnutzung von "kurzlebigen" Nahrungsflächen (vgl. GLÜCK 1980). Individuen, die sich an einer Nahrungsstelle beim Nahrungserwerb befanden, lockten durch Kontaktrufe vorbei fliegende Individuen an. Erst zu Beginn der Brutsaison lösten sich die Zederngirlitz-Schwärme auf. Die Nahrungs-räume befanden sich zu dieser Zeit (d.h. während die Paare mit der Brut beschäftigt waren) in der Nähe des Neststandortes. Bereits ab Mai schlossen sich die Zederngirlitze in kleinen Gruppen zusam-men und suchten gemeinsam Nahrungsplätze am Rande bzw. außerhalb der Brutgebiete auf.

Die Nahrungspflanzen des Zederngirlitzes und ihre Samenträger unterscheiden sich in ihrer Gestalt und Struktur beträchtlich und fordern ein hohes Maß an Wendigkeit. Die festgestellten Nahrungspflanzen sind Zwergsträucher, Gräser und Stauden unterschiedlicher Gestalt oder kurze Annuellen deren Samen meist vom Boden aus aufgenommen wurden. Im allgemeinen bewegt sich der Zederngirlitz hüpfend und hält sich beim Nahrungserwerb sowohl am Boden als auch in der Kraut- und Strauchschicht, d.h. in der Vegetation selbst auf. Ähnliche Verhaltensweisen beim Nahrungserwerb wurden bereits bei einigen eurasischen Finkenarten festgestellt (z.B. *Serinus* und *Carduelis*; EBER 1956; KEAR 1962; NEWTON 1967; FEY 1990).

Legende zu Tab. 2

Die folgenden sieben Bewegungsweisen konnten bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden. Movements and positions observed on foraging birds.

1. Auf dem Boden stehen und picken. So werden niedrigwüchsige Pflanzen und niedrige Stengel von Stauden und Zwergsträuchern vom Boden aus genutzt, heruntergefallene Samen direkt vom Boden aus aufgenommen. Foraging while on the ground.

2. Auf dem waagerechten Stengel oder Samenträger sitzen und vorbeugen. Standing and bowing forward on horizontal stems and seed carriers.
3. Kopfüber, Schwerpunkt liegt vor den Beinen. Standing head first on stem/twig, centre of gravity in front of legs.
4. Am senkrechten Halm hochklettern mit evtl. Vorbeugen. Climbing up a blade, event. bowing forward.
5. Abknicken durch Anflug oder Hochklettern bis zur waagerechten Position oder bis zum Boden. Bending by landing on or climbing up stem or blade to ground or until horizontal position.
6. Hochklettern an Halmen oder Ästen um fremde Samenträger zu nutzen. Gelegentlich wurden Samenstände von Gräsern von benachbarten Pflanzen aus, z.B. Sträuchern, erreicht. Climbing up twigs and blades in order to reach seeds of neighbouring seed carriers.
7. Nutzung im Flug, nur zweimal beobachtet z.B. an den hohen Samenträgern von *Lactuca serriola*. Aerial approach of seed carriers.

Tab. 2. Bewegungsweisen und Körperstellungen bei der Nahrungsgewinnung (s. Legende).

Tab. 2. Position and movements of foraging birds.

Nahrungspflanze	1	2	3	4	5	6	7
<i>Artemisia sieberi</i>	+	+	+	+		+	
<i>Varthemia montana</i>	+			+	+		
<i>Senecio vernalis</i>	+				+		
<i>Erodium spec.</i>	+						
<i>Schismus arabicus</i>	+						
<i>Lavandula dentata</i>			+				
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	+				+		
<i>Holosteum glutinosum</i>	+						
<i>Biscutella didyma</i>	+				+		
<i>Erophila minima</i>		+					
<i>Alyssum spec.</i>	+	+			+		
<i>Paronychia argentea</i>	+						
<i>Anthemis spec.</i>	+						
<i>Matricaria aurea</i>	+						
<i>Diplotaxis barra</i>				+	+		
<i>Clypeola spec.</i>	+						
<i>Brassica tornefortii</i>				+	+		
<i>Geranium spec.</i>	+						
<i>Papaver argenome</i>	+				+		
<i>Hirschfeldia incana</i>	+	+			+		
<i>Sysimbrium spec.</i>	+			+	+		
<i>Helianthemum ledifolium</i>	+						
<i>Helianthemum spec.</i>	+	+					
<i>Fumana spec.</i>	+	+					

Tab. 2. Fortsetzung – Tab. 2. continued

Nahrungspflanze	1	2	3	4	5	6	7
<i>Piptatherum holciforme</i>				+	+	+	
<i>Eruca sativa</i>	+				+		
<i>Chorispora purpurens</i>	+						
<i>Triticum aestivum</i>				+	+		
<i>Cardaria draba</i>		+	+				
<i>Stipa parviflora</i>					+	+	
<i>Pterocephalus pulverulentus</i>				+			
<i>Pterocephalus brevipes</i>	+						
<i>Matthiola longipetala</i>	+				+		
<i>Phalaris tuberosa</i>				+	+	+	
<i>Melica cf. cupani</i>					+	+	
<i>Nepeta cf. flavideus</i>				+		+	
<i>Tanacetum santolinoides</i>				+	+	+	
<i>Piptatherum miliaceum</i>					+	+	
<i>Malcolmia africana</i>	+				+		
<i>Sinapis arvensis</i>	+			+	+		
<i>Raphanus raphanistrum</i>	+				+		
<i>Parietaria diffusa</i>	+						
<i>Polygonum arenastrum</i>	+	+					
<i>Polygonum equisetiforme</i>		+		+	+	+	
<i>Lactuca orientalis</i>	+	+	+				
<i>Lactuca serriola</i>	+				+		+
<i>Reseda lutea</i>	+						
<i>Cynodon dactylon</i>	+						
<i>Convolvulus stachydifolius</i>	+						
<i>Atriplex rosea</i>				+	+		
<i>Picnemon acarga</i>							+
<i>Chenopodium vulvaria</i>	+						
<i>Spergularia spec.</i>	+						
<i>Noaea mucronata</i>		+	+				
<i>Pterocephalus sanctus</i>		+				+	
<i>Foeniculum vulgare</i>				+	+		
% - Beobachtungen	34%	10%	5%	14%	27%	9%	1%

Das Anfliegen von Samenständen und die Aufnahme von Samen im Flug wurde nur zweimal beobachtet, und spielt wahrscheinlich keine wichtige Rolle beim Nahrungserwerb. Hierbei handelte es sich um Jungvögel, die sich wahrscheinlich in einem Lernprozess (Versuch und Irrtum) befanden.

Zur Methode des Samenauslösen, liegen folgende Beobachtungen vor:

Milchreife Samen wurden samt der Schale gefressen, während reife Samen in der Regel geschält wurden. Bei einigen Pflanzen wurden wahrscheinlich auch Teile der Frucht zusammen mit den halbreifen Samen aufgenommen, z.B. *Artemisia sieberi* und *Pterocephalus spec.* Die herausgelesenen Samen wurden direkt an der Futterpflanze gefressen.

Während die Erwerbsstrategie und Freßposition von der Form der Samenträger abhängig ist, ist der eigentliche Freßakt bzw. die Bearbeitungsweise der Samen von der Form der Samenanlage abhängig.

Drei Bearbeitungsweisen konnten festgestellt werden:

1. Auspicken des Samenstandes (z.B. einige Asteraceen im reifen Zustand)
2. Auszirkeln aus halbversteckten Samenständen, (Poaceae, Lamiaceae?)
3. Auf-, und Abbeißen des Samenstandes (Brassicaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Geraniaceae, Cistaceae u.a.) Foto 4.

4.3 Dynamik und Nahrungsangebot

Angebot und die Nutzung der in Tab. 4 aufgeführten Nahrungspflanzen stehen in Beziehung zueinander. Eine Regressionsanalyse ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Angebot der Nahrungspflanzen und ihrer Nutzung ($r = 0,57$, $p < 0,01$). Dabei muß darauf hingewiesen werden, daß für das Angebot geschätzte Größen herangezogen wurden (Größenklassen von 1 bis 5 je nach Häufigkeit und Verbreitung im UG; Tab.4). Der relativ niedrige Korrelationskoeffizient weist darauf hin, daß auch andere Faktoren eine Präferenz von bestimmten Samen beeinflussen (z.B. Reifezustand, Größe, Aufschließbarkeit, Öl- und Energiegehalt). Obwohl es sich beim Zederngirlitz um einen Nahrungsgeneralisten handelt (ca. 70 Nahrungspflanzen), nutzt er bevorzugt diejenigen Arten, die auch zu bestimmten Jahreszeiten gehäuft vorkommen und dabei genügend halbreife Samen anbieten. Es handelt sich hier um eine "opportunistische Nahrungswahl".

Da das Angebot mitentscheidend für die Wahl der Nahrung ist, entspricht die Verteilung der einjährigen und ausdauernden Nahrungspflanzen (Abb. 3) den Erwartungen. Die Samenproduktion der meisten Nahrungspflanzen beschränkte sich im UG auf wenige Monate im Anschluß an die Regenzeit, Zwischen März und Mai standen vor allem die Samen einjähriger Pflanzen zur Verfügung. Dabei handelte es sich hauptsächlich um Sommerannuellen, die als Samen überwintern, am Ende der Regenzeit bzw. im Frühjahr keimen und nach der Samenproduktion aufgrund der herrschenden Dürre schnell absterben. Der Beginn der Brutsaison stimmte mit der Entfaltung und hohen Samenproduktion der Annuellenflora im UG zusammen. Viele der einjährigen Nahrungspflanzen hatten im UG ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Offenwaldgebieten, bzw. im Brutgebiet des Zederngirlitzes (BAIERLE 1993; KHOURY 1998).

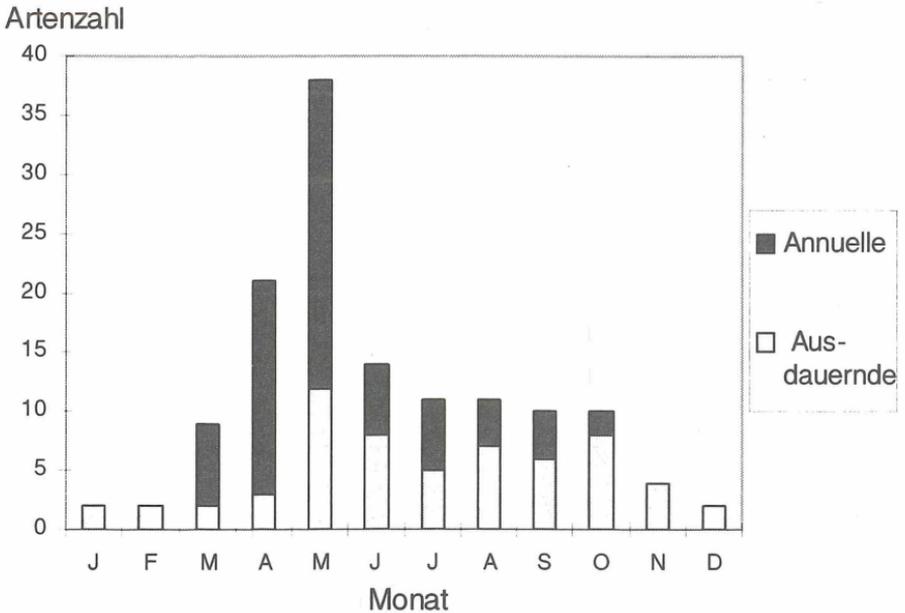


Abb. 3. Anteil der einjährigen bzw. ausdauernden Pflanzenarten an der Gesamtzahl der Nahrungspflanzen im Jahresverlauf. Während im Anschluß zur Regenzeit (März-April) hauptsächlich die Samen von Annuellen zur Nahrung gehören, wurden im Herbst und im Winter vorwiegend die Samen von Zwergsträuchern gefressen.

Fig. 3. Portion of annual and perennial plant species in total number of food plants over the whole year. Seeds of annuals were main food of Scrins after the rainy season.

Der Beginn der Brutzeit wird bei Vögeln vor allem vom Nahrungsangebot ("ultimater Faktor") bestimmt (z.B. BAUERLEIN 1996). Zur Brutbiologie des Zederngirlitzes in Jordanien liegen nur wenige Beobachtungen vor. Auffällig ist dennoch, daß die jordanische Zederngirlitz-Population Ende März/Anfang April mit der Brut beginnt, d.h. mindestens zwei Wochen früher als die Population am Berg Hermon (Tab. 3). Dies liegt vermutlich an den unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen der beiden Gebiete. So beginnen Temperatur und somit das Nahrungsangebot im UG aufgrund seiner südlichen geographischen Lage früher zu steigen als am Berg Hermon. Ein früher Nestbaubeginn im UG wird auch durch das Vorkommen von immergrünen Bäumen und Sträuchern (*Quercus calliprinos* und *Juniperus phoenicea*, s. KHOURY 1998), die das ganze Jahr über genügend Deckung bieten, ermöglicht. Außerdem spielt auch die Rückkehr aus den Winterquartieren und der Einzug in das Brutgebiet eine Rolle. Im Gegensatz zur Brutpopulation am Berg Hermon (SHIRIHAI 1996), überwintern die Zederngirlitze der jordanischen Brut-

population, zumindest in Jahren mit ausreichendem Nahrungsangebot (s. weiter unten), im Brutgebiet selbst und nutzen die umgebenden Gebiete zur Nahrungssuche.

Tab. 3. Brutbeginn beim Zederngirlitz in Jordanien (1996-1997) und am Berg Hermon (CRAMP & PERRINS 1994; SHIRIHAI 1996).

Tab. 3. Start of breeding season of Syrian Serin in Jordan and on Mt. Hermon.

1. Brut	Jordanien	Berg Hermon
Nestbaubeginn	Ende März/Anfang April	Mitte April/Anfang Mai
Eiablage	April	Mai

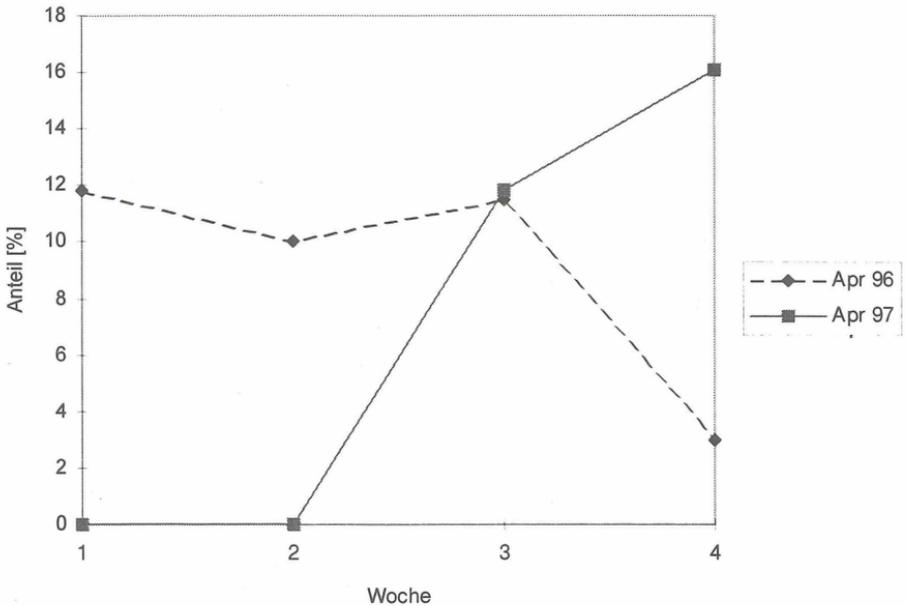


Abb. 4. Nutzung der Steinkrautarten (*Abyssum* spec. hauptsächlich die einjährige Art *A. damascenum*) in zwei aufeinander folgenden Jahren (1996/1997). Aufgetragen ist der Anteil dieser Nahrungsquelle in den einzelnen Wochen des Monats April.

Fig. 4. The use of *Abyssum* - species in the month April of two following years (1996/1997).

Die Plastizität der Nahrungswahl wird durch den Vergleich des Monats April der Jahre 1996 und 1997 deutlich. Bei einigen Nahrungspflanzen gab es in diesen Jahren eine zeitli-

che Verschiebung in der Phänologie (und letztendlich in ihrer Nutzung). Dies war vor allem bei den Steinkrautarten (*Abyssum*, Abb. 4) deutlich. Andere Unterschiede traten bei *Erophila* (Abb. 5), *Geranium* und *Holosteum* auf: in 1997 wurden die Samen dieser Arten für eine längere Zeit bzw. häufiger genutzt als im vorigen Jahr. Ursache hierfür sind unterschiedliche klimatische Bedingungen im UG in den beiden Jahren. Die Produktion vieler Samenarten unterliegt in ihrer Menge und in der Phänologie einer jährlichen Variabilität als Folge klimatischer Unterschiede, insbesondere Niederschlagsmengen und Temperatur.

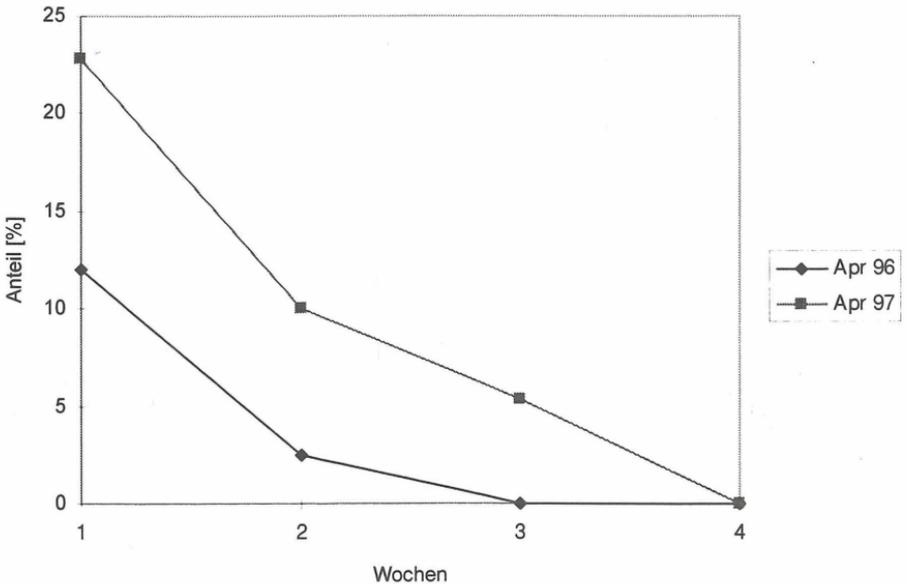


Abb. 5. Nutzung des einjährigen Hungerblümchen (*Erophila minima*) im Monat April von zwei aufeinander folgenden Jahren (1996/1997).

Fig. 5. The use of *Erophila* in the month April of two following years (1996/1997).

So war der Winter 1995/1996 relativ trocken und wurde von einem sehr warmen und trockenem Frühjahr gefolgt, so daß die Annuellenflora, die sich ohnehin nur begrenzt entwickeln konnte, schnell ausdörrte. Im Gegensatz dazu wies der Winter 1996/1997 relativ hohe und späte Niederschläge auf und wurde von einem relativ kühlen und zeitweise feuchten Frühjahr gefolgt. Dies hat dazu geführt, daß 1997 viele der einjährigen Pflanzenarten sich nicht nur stärker entfalten konnten, sondern sich ihr Blühen bzw. Fruchten verspätete und die Blühphase verlängerte. Außerdem hatte im Jahr 1997 die Beweidung,

die im Brutgebiet normalerweise bis Anfang April gestattet ist, aufgrund der relativ späten Entwicklung der Vegetation einen geringen, direkten Einfluß auf die Annuellenflora. Auffällig ist außerdem der sprunghafte Wechsel der Nahrungsräume von den hohen zu den niedrigen Lagen im Verlauf des Winters (Tab. 1). Neben der ungünstigen Witterungslage (vor allem Frost, Sturm und Schneefall) in den höheren Lagen (>1200 m NN), sind die Samen von *Artemisia* an diesen Stellen bereits Ende Dezember vom Wind ausgestreut. In den niedrigen Lagen ist nicht nur das Winterklima milder, sondern die Blühphase von *Artemisia* ist wahrscheinlich aufgrund klimatischer und edaphischer Bedingungen länger als in den hohen Lagen. Dies veranlaßte wahrscheinlich die Zederngirlitze, ihren Nahrungsraum von den hoch gelegenen zu den niedrig gelegenen *Artemisia*-Beständen zu verlagern. Der jährlichen Variabilität des Klimas entsprechend, verändert sich aber auch das Angebot an *Artemisia sieberi*-Samen von Jahr zu Jahr, was das Wanderverhalten der Zederngirlitze beeinflussen könnte. Die Samenproduktion bei *Artemisia* im Herbst und Winter hängt im allgemeinen von der Niederschlagsmenge im vorangegangenen Winter ab (DANIN 1983). Während die Samenproduktion im Winter 1995/96 im allgemeinen sehr groß war, war die Niederschlagsmenge im selben Jahr relativ niedrig, so daß man eine relativ niedrige Samenproduktion im folgenden Winter 1996/97 voraussagen kann. Tatsächlich wiesen die *Artemisia*-Zwergsträucher im Oktober 1996 relativ wenige Blütenständen auf. Für den Winter 1997/98 liegt nur die Beobachtung vor, daß im Wadi Dana keine Zederngirlitze beobachtet wurden (I. ANDREWS, mündl. Mitt.). In niederschlagsarmen Jahren sind außerdem die benachbarten Wüstengebiete von einer ausgeprägten Dürre betroffen. Dies führt dazu, daß mehr Vieh (von nomadischen Beduinen), für längere Zeit, in den hohen Lagen weidet, wodurch sich der Weidedruck auf die *Artemisia*-Bestände deutlich verstärkt (s. Abschnitt 4.4). Es ist daher möglich, daß die Zederngirlitz-Brutpopulation in Jordanien unter diesen ungünstigen Nahrungsbedingungen im Winter abstreicht.

4.4 Einfluß der Beweidung auf die Nahrungspflanzen des Zederngirlitzes

In den Brutgebieten des Zederngirlitzes (Beweidung hier nur im Winter erlaubt) fördert die Beweidung durch Ziegen und Schafe im Winter die Entfaltung der Annuellenflora im Frühjahr. In der Nähe von beweideten und stickstoffreichen Stellen mit großem Nahrungsangebot wurde eine hohe Brutpaardichte festgestellt (Abb.6).

Da die meisten Annuellen bereits Ende Mai vertrocknen, sind die Vögel immer stärker auf perennierende Nahrungspflanzen angewiesen (Abb. 3). Diese sind jedoch aufgrund des hohen Weidedrucks, der im Brutgebiet herrscht, mit Ausnahme der Cistaceae (*Fumana*, *Helianthemum*) relativ selten. Dies hat zur Folge, daß die Zederngirlitze im Laufe der Brutzeit in benachbarte Gebiete ausweichen müssen (Abb. 7: Abstände der Nahrungsstellen vom Brutgebiet).

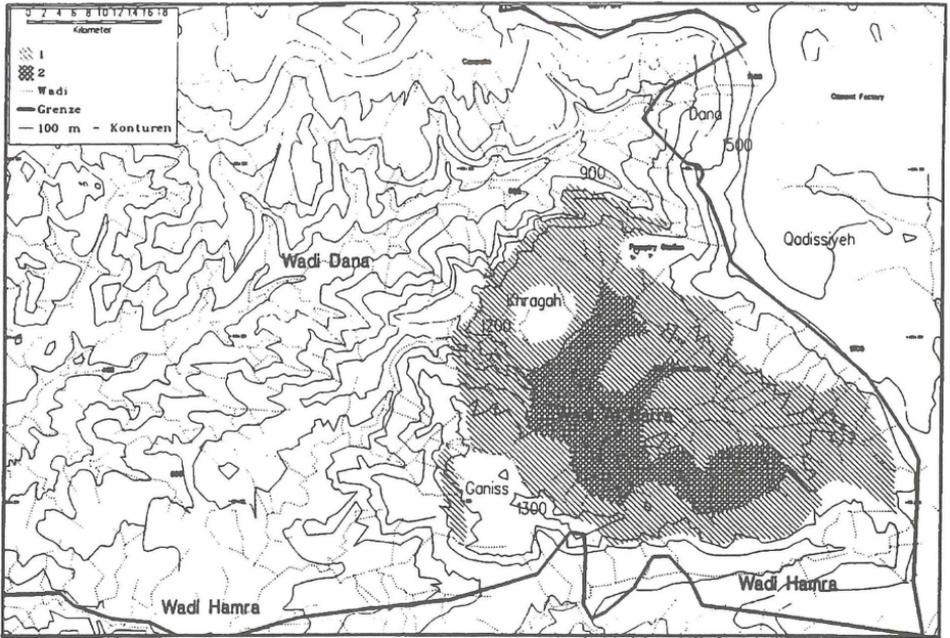


Abb. 6a. Brutpaardichte, 1: niedrige Brutpaardichte (vereinzelt vorkommende Brutpaare, Nestabstände >100 m), 2: hohe Brutpaardichte (Nestabstände 20-100 m). Kräftige Linie: Grenze des Naturschutzgebietes.

Fig. 6a. Density of breeding pairs, 1: low density (sporadic breeding pairs, nests very distant from each other, i.e. > 100 m), 2: high density (Breeding pairs/nests close, 20-100 m). Broad Line: border of reserve. Narrow Lines: 100 m- contours.

Legende zu Tab. 4 (S.29-31)

Prozentuale Nahrungsanteile (im jeweiligen Monat), Angebot und Phänologie der Pflanzenarten..

Angebot (An, Klassenbildung anhand von Schätzungen der Verbreitung und Häufigkeit im UG): x: selten, xx: relativ niedrige Individuenzahl, aber weit verbreitet, xxx: nur stellenweise vertreten, aber dann oft in relativ hoher Dichte, xxxx: weit verbreitet, aber nur stellenweise häufig, xxxxx: sehr verbreitet und häufig.

Phänologie: durchgehende Linie: Blüh- und Fruchtphase/ gestrichelte Linie: Pflanzen, die im abgestorbenen Zustand noch Samen tragen, oder Pflanzen, deren Blühphase an sehr feuchten Standorten (z.B. Wasserquellen) verlängert ist. +: Anteil < 1%/ q: quantitative Daten liegen nicht vor.

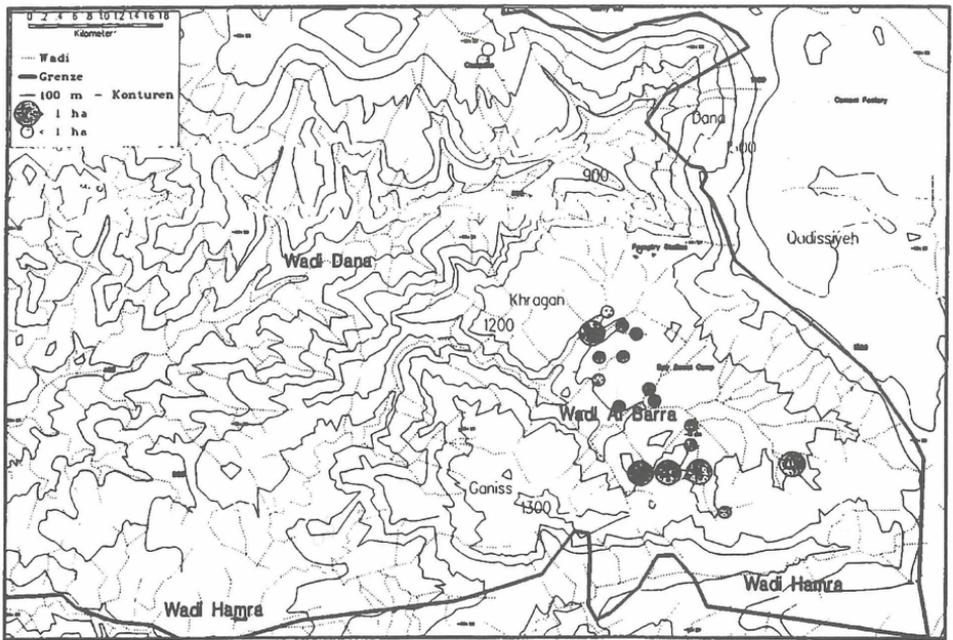
In 1997 wurden zusätzlich folgende Nahrungspflanzen festgestellt: *Capsella bursa-pastoris* (April/Mai), *Salvia lanigera* (Mai) und *Crepis* spec. (Mai).

Use (in percentage for every month), supply and phenology of food plants. Supply/density and distribution of food plants in study area: x: rare, xx: in small numbers, but widely distributed, xxx: very local, but then growing very densely. xxxx: widely distributed but only locally common. xxxxx: widely distributed and common. Phenology: continuous lines: flowering und fruiting, interrupted line: flowering/fruiting locally lengthened or dry plants still carrying seeds. +: proportion < 1%, q: quantitative data not available.

Nahrungspflanze	An	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Artemisia sieberi</i>	xxxxx	96,0	99,5	6,4								q	99,0
<i>Varthemia montana</i>	xxxxx	4,0	+									q	1,0
<i>Senecio vernalis</i>	xxxxx			25,8	3,6								
<i>Erodium cicutarium</i>	xxxxx			25,9	15,5	1,2							
<i>Erodium laciniatum</i>	xxx			2,0	21,8	+							
<i>Erodium subtrilobum</i>	xxx			16,1	7,3	1,1							
<i>Schismus arabicus</i>	xxx			4,8	2,0	4,1	+						
<i>Lavandula dentata</i>	x			1,2		+							
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	xxxxx			+	2,3								
<i>Holosteum glutinosum</i>	xxxxx			+	5,9	+							
<i>Biscutella didyma</i>	xxxxx			+	7,7	+							
<i>Erophila minima</i>	xxx			+	2,5								
<i>Alyssum spec.</i>	xxxxx				8,7	2,9							
<i>Paronychia argentea</i>	xxx				+	+							
<i>Anthemis spec.</i>	xx				+	+							
<i>Matricaria aurea</i>	xxx				+	+							
<i>Diploaxis barra</i>	xxxxx				3,2	+	1,4						
<i>Chypeola spec.</i>	xxxxx				7,3	+							
<i>Brassica tournefortii</i>	x				1,4	+	1,1						
<i>Geranium spec.</i>	xxxxx				9,1	1,8							
<i>Papaver argemone</i>	xx					+							
<i>Erodium acule</i>	x					+							
<i>Hirschfeldia incana</i>	xxxxx			17,7		30,6	19,3	8,5	1,1				
<i>Symbrium orientale</i>	xxx					8,1	+	6,0	+				

Nahrungspflanze	An	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Symbrium spec.</i>	xxx						+						
<i>Helianthemum vesicarium</i>	xxxx					2,0							
<i>Helianthemum ledifolium</i>	xxxxx					+							
<i>Helianthemum spec.</i>	xxx					4,0							
<i>Fumana thymifolia</i>	xxxxx					7,1							
<i>Fumana arabica</i>	x					+							
<i>Piptatherum holciforme</i>	xxx					4,0							
<i>Eruca sativa</i>	x					+							
<i>Chorispora purpurens</i>	x					+							
<i>Triticum aestivum</i>	xxx					8,0	28,1	7,9	+				
<i>Cardaria draba</i>	xxx					9,4	+	+	+				
<i>Stipa parviflora</i>	xx					4,5	1,0						
<i>Pteroccephalus pulberulentus</i>	xxx					5,4	1,0						
<i>Matthiola longipetala</i>	xx					+							
<i>Pteroccephalus brevipes</i>	x					1,3							
<i>Phalaris tuberosa</i>	xxx						6,5						
<i>Melica cupani</i>	xxx						11,4						
<i>Nepeta cf. flavidens</i>	xxx						11,8						
<i>Tanacetum santolinoides</i>	xxx						16,5						
<i>Piptatherum miliaceum</i>	xx						1,6						

Nahrungspflanze	An	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Malcolmia africana</i>	xxx							13,3	+	+	+		
<i>Sinapis arvensis</i>	xxx							4,8					
<i>Raphanus raphanistrum</i>	xxx							24,2					
<i>Parietaria diffusa</i>	x							3,0					
<i>Polygonum arenastrum</i>	xxx							30,9	47,1	18,2	9,7		
<i>Polygonum equisetiforme</i>	xxx							+	7,3	+	11,0	q	
<i>Lactuca orientalis</i>	xxxxxx								16,2	62,2	45,4		
<i>Lactuca serriola</i>	xxx							+	16,5	17,7	16,7		
<i>Reseda lutea</i>	xxx								10,1	+	+		
<i>Cynodon dactylon</i>	xxx							+	+				
<i>Convolvulus stachydifolius</i>	xxxx												
<i>Atriplex rosea</i>	xxx									+			
<i>Picnemon acarna</i>	xxxx									+			
<i>Chenopodium vulvaria</i>	xxx									+	+		
<i>Spergularia spec.</i>	x									+			
<i>Noaea mucronata</i>	xxxx										15,3	q	
<i>Pteroccephalus sanctus</i>	x										+		
<i>Foeniculum vulgare</i>	xxx										1,0		



Der große Abstand zwischen Nahrungsflächen und Brutgebiet würde vor allem bei geringer Sameneffizienz dazu führen, daß nicht genug Nahrung für die Nestjungen herangeschafft werden kann (GLÜCK 1980). Möglicherweise entspricht fernerhin die vorwiegend kohlenhydratreiche Nahrung im Juni (Grassamen) nicht dem physiologischen Bedarf von brütenden Zederngirlitzen (vgl. SABEL 1983; BAIERLEIN 1996). Dies könnte die Ursache dafür sein, daß nur wenige Paare zu einer zweiten Brut schritten, bzw. daß die Brutperiode der Zederngirlitze im UG relativ kurz war. So war im Jahr 1996 festzustellen, daß sich im Juni nur mehr wenige Paare (schätzungsweise weniger als 10% der Brutpopulation) tagsüber im Brutgebiet aufhielten. Möglicherweise handelte es sich um diejenigen Paare, die früh mit der ersten Brut anfangen, und im Mai, als Nahrung im Brutgebiet noch reichlich vorhanden war, mit der Fütterung einer zweiten Brut beginnen konnten, oder um Paare, die ihr erstes Gelege verloren hatten und ein Nachgelege bebrüteten.

Abb. 6b. Vorkommen von Annualenfluren an ruderalisierten und stickstoffreichen Stellen, deren Entstehung als Folgeerscheinung der Winterbeweidung zu betrachten sind.

Fig. 6b. Patches with high cover of annual vegetation as a result of grazing in winter.

Eine Abhängigkeit der Dauer der Brutperiode vom Nahrungsangebot wurde auch bei europäischen Finkenarten, z.B. beim Grünfink *Carduelis chloris* (DAMSTRE 1947) und beim Birkenzeisig *Carduelis flammea* (EVANS 1969) festgestellt (s. auch NEWTON 1985). Wie oben bereits dargestellt (Abschnitt 4.3), beginnt die Brutperiode der jordanischen Brutpopulation früher als die der nördlichen Populationen; während dies mit den unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen in Zusammenhang gebracht wurde, ist der weitgehende Ausfall einer zweiten Brut in Jordanien möglicherweise auch die Folge einer zu intensiven Beweidung der Brutgebiete.

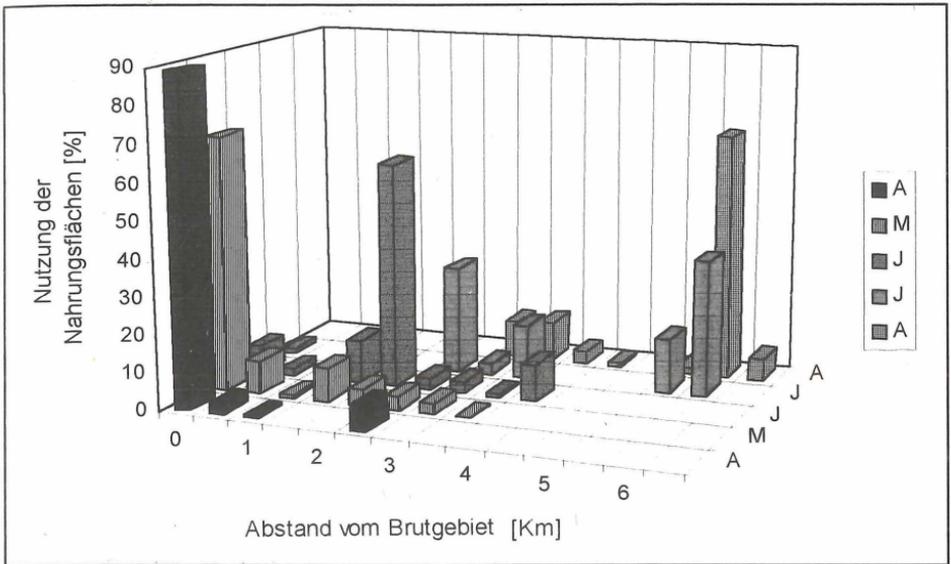


Abb. 7. Abstand der häufig genutzten Nahrungsflächen vom Brutgebiet im Verlauf der Brutsaison. Im April suchten die Zederngirlitze ihre Nahrung noch in der Nähe der Brutlokalitäten (d.h. im Brutgebiet, Abstand = 0). Von links nach rechts: A: April, M: Mai, J: Juni bzw Juli, A: August.
Fig. 7. Distance of feeding areas used frequently by the Syrian Serin from the breeding sites (breeding area = 0 km).

Intensive Beweidung zeigte außerdem einen negativen Einfluß auf die sonst an eine extensive Nutzung angepaßten *Artemisia*-Zwergsträucher (BAIERLE 1993). So wurden an vielen Stellen *Artemisia*-Pflanzen bis auf wenige Zentimeter über dem Boden abgefressen (Foto 5-6). Beim Nahrungserwerb nutzten Zederngirlitze ausschließlich *Artemisia*-Zwergsträucher, die eine Höhe von 40 - 70 cm aufwiesen ($\bar{x} = 60 \pm 7,1$ cm, $n = 23$). *Artemisia*-Zwergsträucher, die aufgrund intensiver Beweidung, stellenweise auch aufgrund edaphischer Bedingungen, eine Höhe von 40 cm nicht erreichten, wurden gemieden. Solche niedrigen Pflanzen bieten nicht nur weniger Fruchtstände (gut entwickelte *Artemisia*-Exemplare trugen schätzungsweise mehr als 1000 Samen) sondern möglicherweise auch weniger Schutz (offene Nahrungshabitate im Winter) als die höheren Zwergsträucher.

Im allgemeinen führt auch die intensive Beweidung zur Habitatdegradation, insbesondere im Brutgebiet des Zederngirlitzes (BAIERLE 1993; KHOURY in Druck).

Abb. 7. Abstand der häufig genutzten Nahrungsflächen vom Brutgebiet im Verlauf der Brutsaison. Im April suchten die Zederngirlitze ihre Nahrung noch in der Nähe der Brutlokalitäten (d.h. im Brutgebiet, Abstand = 0). Von links nach rechts: A: April, M: Mai, J: Juni bzw. Juli, A: August.

Fig. 7. Distance of feeding areas used frequently by the Syrian Scrin from the breeding sites (breeding area = 0 km).

Zusammenfassung

Die Zederngirlitze Südwestjordaniens wechselten im Jahresverlauf ihre Nahrung und Nahrungsräume, als Folge der Veränderungen im Nahrungsangebot. Die Nahrung des Zederngirlitzes bestand im Jahresverlauf aus den Samen von ca. 70 Pflanzenarten (13 Pflanzenfamilien), die er sowohl am Boden als auch in der Vegetation selbst, auf dünnen Ästen und Zweigen erwerben konnte. Die wichtigsten Nahrungspflanzen gehörten folgenden Familien an: Asteraceae, Geraniaceae, Brassicaceae, Polygonaceae und Poaceae. Obwohl Samen mit einer Länge von bis zu 8 mm zur Nahrung gehörten, wurden Samen mit einer Länge von 1-2 mm bevorzugt. Der Beginn der Brutsaison stimmt zeitlich mit der Entfaltung der Annuellenflora im Anschluß an der Regenzeit überein. Im Verlauf des Sommers dörren im UG aufgrund des trockenen Klimas die meisten Annuellen aus, so daß die Zederngirlitze zunehmend auf perennierende Nahrungspflanzen angewiesen sind. Im allgemeinen zeigte der Zederngirlitz eine Plastizität in der Nahrungswahl, was aufgrund der jährlichen Abweichungen im Klima als wichtige Anpassung zu betrachten ist. Dennoch können Variationen der Klimaverhältnisse, kombiniert mit der intensiven Beweidung, das Nahrungsangebot im Verlauf der Brutsaison und im Winter derart beeinflussen, daß sich die Länge der Brutperiode und das Wanderverhalten von Jahr zu Jahr verändert.

Literatur

- BAIERLE, H.U. (1993): Vegetation und Flora im südwestlichen Jordanien. Dissertationes Botanicae, Band 200. Berlin, Stuttgart. – BAIERLEIN, F. (1996): Ökologie der Vögel. Stuttgart. – BENDER, F. (1968): Geologie von Jordanien. Berlin, Stuttgart.
- CRAMP, S. & C. M. PERRINS (1994): The Birds of the Western Palearctic, Vol 8. Oxford.
- DAMSTE, P.H. (1947): Experimental modification of the sexual cycle of the Greenfinch. J. Exp. Biol. 24: 20-33. – DANIN, A. (1983): Desert Vegetation of Israel and Sinai. Jerusalem.
- EBER, G. (1956): Vergleichende Untersuchungen über die Ernährung einiger Finkenvögel. Biol. Abh. 13/14: 1-60. – EVANS, P. R. (1969): Ecological aspects of migration and pre-migratory fat deposition in the Lesser Redpoll, *Carduelis flammea cabaret*. Condor 71: 316-330. – EVANS, M. I. & S. AL-MASHAQBAAH (1995): Dana Nature Reserve: Phase II Bird Survey. Royal Society for the Conservation of Nature, Amman [unveröffentlicht].

- FEINBRUN-DOZHAN, N. (1978, 1986): Flora Palaestina, Vol. III-IV. Jerusalem. – FRY, A. (1990): Nahrungs- und Brutbiologie des Rotstirngirlitzes *Serinus pusillus* (Pall. 1811). Diplomarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn.
- GLÜCK, E. (1980): Verhaltensökologie des Stieglitzes während der Brutzeit. Dissertation, Eberhard-Karls-Universität, Tübingen. – GLÜCK, E. (1987): Die Bedeutung von Streuwiesen für körnerfressende Singvögel. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 48: 167-186.
- HOBBS, R. J., D. M. RICHARDSON & G. W. DAVIS (1995): Mediterranean-type ecosystems: Opportunities and constraints for studying the function of biodiversity. In G. W. Davis & D. M. Richardson [ed.]: Mediterranean-Type Ecosystems, the Function of Biodiversity, pp.1-42. Berlin.
- KEAR, J. (1962): Food selection in Finches with special references to interspecific differences. Proc. zool. Soc. Lond. 138: 163-204. – KHOURY, F. (1998): Habitatwahl und Nahrungsökologie des Zederngirlitzes *Serinus syriacus* in Jordanien. Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn. – KHOURY, F. (in Druck): Habitat selection and utilisation of arboreal elements by the Syrian Serin *Serinus syriacus* in SW Jordan. Sandgrouse 20.
- MAU, K.-G. (1980): Beobachtungen von Zitronengirlitzen (*Serinus c. citrinella*) an Futterpflanzen. Die Gefiederte Welt 104: 171-215, 234-238. – MILEWSKI, A. V. (1978): Diet of *Serinus* species in the southern Cape, with special reference to the Protea Seed-eater. Ostrich 49(4): 174-184.
- NEWTON, I. (1967): The adaptive radiation and feeding ecology of some British Finches. Ibis 109: 49-93. – NEWTON, I. (1980): Finches. London.
- SABEL, L. (1983): Naturgemäße Finkenzucht, Sämereien und Wildfutterpflanzen für europäische und außereuropäische Körnerfresser. Bassum. – SHEHADEH, N. (1985): The climate of Jordan in the past and present. In A. HADIDI [ed.]: Studies in the History and Archaeology of Jordan II, pp. 25-37. Amman. – SHIRIHAI, H. (1996): The Birds of Israel. London. – SKEAD, C. J. (1960): The canaries, Seed-eaters and Buntings of Southern Africa. King William's Town.
- ZOHARY, M. (1966, 1972): Flora Palaestina, Vol. I-II. Jerusalem.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Khoury Fares

Artikel/Article: [Nahtungsökologie des Zederngirlitzes *Serinus sytiacus* in Südwestjordanien 5-35](#)