©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at
Libellula 17 (3/4): 163-172 1998

# Libellen an Ober- und Mittellauf eines südspanischen Flusses: ein ökologischer Vergleich

Arndt Hampe

*eingegangen: 29. Januar 1998*

Summary

*Odonata of the upper and middle reach of a southern Spanish river: an ecological comparison* - The odonates of the upper and middle reach of the Río Barbate, approximately 40 km north of Gibraltar (Andalusia, Spain), were surveyed between May and September 1997, and their flight phenology and larval development were compared. Faunistic similarity was very low. No sp. reproduced at both upper and middle reach. More spp. were recorded at the middle reach. The flight phenologies showed similar patterns. Semivoltine spp. ocurred only at the upper reach whereas bi- and polyvoltine spp. formed an important fraction of 77 % at the middle reach.

Zusammenfassung

Zwischen Mai und September 1997 wurden die Libellen am Ober- und Mittellauf des etwa 40 km nördlich von Gibraltar (Andalusien, Spanien) gelegenen Flusses Río Barbate erfaßt und im Hinblick auf ihre Flugzeit und Larvalentwicklung verglichen. Die faunistischen Gemeinsamkeiten waren sehr gering. Keine Art pflanzte sich sowohl am Ober- als auch am Mittellauf fort. Am Mittellauf wurden mehr Arten nachgewiesen als am Oberlauf. Die Flugzeiten von Ober- und Mittellauf-Arten entsprachen einander weitgehend. Semivoltine Arten traten nur am Oberlauf auf, während am Mittelauf bi- und polyvoltine Arten mit einem Anteil von 77 % aller nachgewiesenen Arten deutlich dominierten.

## Einleitung

Eine Vielzahl fließgewässerkundlicher Untersuchungen beschäftigt sich mit dem Wechsel abiotischer Faktoren im Gewässerverlauf und seinen Auswirkungen auf Flora und Fauna. An bestimmte Biotopbedingungen angepaßte Tier- und Pflanzenarten sind gewöhnlich an Gewässerabschnitten konzentriert oder sogar ausschließlich auf sie beschränkt, so daß verschie-

Arndt Hampe, Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland", An der Vogelwarte 21, D-26386 Wilhelmshaven

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at



dene Biozönosen charakteristisch für den jeweiligen Bereich sind (z.B. SOUTHWOOD 1977, VANNOTE et al. 1980). Für westmediterrane Odonaten sind derartige Bindungen z.B. von JARRY & VIDAL (1960), FERRERAS-ROMERO (1984, 1988) sowie FERRERAS-ROMERO & GARCÍA-ROJAS (1995) untersucht worden.

Im subariden südlichen Mittelmeerraum ist neben physikalischen und chemischen Parametern vor allem die Beständigkeit des Gewässers ein bedeutender Umweltfaktor, da sie die Dauer der Larvalentwicklung und möglicherweise auch den Zeitpunkt der Emergenz und die Flugzeit limitiert. Wie stark die Permanenz eines Fließgewässers die Libellenfauna beeinflussen kann, zeigt sich in südiberischen Mittelgebirgen, denn dort führen quellnahe Flußabschnitte oft mehr oder minder ganzjährig Wasser, während die Mittel- und Unterläufe kleiner und mittlerer Flüsse während der Sommermonate regelmäßig austrocknen. Die vorliegende Arbeit dokumentiert die sommerliche Odonatofauna an Ober- und Mittellauf eines südspanischen Flusses, dessen Gewässerdynamik und Ufervegetation innerhalb weniger Kilometer stark wechseln. Neben den faunistischen Gemeinsamkeiten von Ober- und Mittellauf wurde die Beziehung zwischen Auftreten der jeweiligen Libellenarten sowie ihrer Flugzeit und Larvalentwicklung untersucht.

## Untersuchungsgebiet

Die bis zu 1 650 m hohen Mittelgebirge nördlich von Gibraltar besitzen aufgrund ihrer geographischen Lage und Topographie ein sehr heterogenes Regionalklima (IBARRA BENLLOCH 1993): Die semiariden Tieflagen mit mehrmonatiger Sommerdürre gehören bei mittleren Jahrestemperaturen um 17,5°C und Niederschlägen um 600 mm bioklimatisch der thermomediterranen Region an und weisen nur periodische Fließgewässer auf. In den oromediterranen Hochlagen sorgen dagegen Niederschläge bis zu 2 000 mm und mildere Sommertemperaturen dafür, daß viele Oberläufe von Flüssen mehr oder minder ganzjährig Wasser führen.

Das untersuchte Flußtal des Río Barbate liegt etwa 40 km nord-nordwestlich von Gibraltar im Naturpark „Los Alcornocales" in der Provinz Cádiz (36°30' N; 5°35' W) und entwässert die Westseite der Sierra del Aljibe (1 092 m NN). Die je etwa 1 km langen Untersuchungsflächen des Oberlaufes lagen an den Quellzuflüssen Arroyo del Puerto Oscuro (520-680 m NN), Arroyo del Aljibe (430-560 m NN) und Arroyo del Medio (340-510 m NN). Die beiden bearbeiteten Abschnitte des Mittellaufs befanden sich

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at


Tab. 1: Chemische und physikalische Parameter der Fließgewässertypen (nach FERRERAS-ROMERO 1984), die am Río Barbate untersucht wurden - Chemical and physical parameters of the reach types (after FERRERAS-ROMERO 1984) studied at the Río Barbate.

| Typ | „Stable streams" | „Intermittent highly mineralized streams" |
|---|---|---|
| Wasserführung | ganzjährig | in zweiter Sommerhälfte und Frühherbst unterbrochen |
| Temperatur | immer < 20° C | im Sommer > 20° C |
| Alkaligehalt | 3-3,5 meq/l | 6-9 meq/l |
| Chloridgehalt | - | 30-60 mg/l |
| pH | ca. 8 | ca. 8 |
| Sauerstoffgehalt | immer ≥ 5 mg/l | gewöhnlich ≥ 5 mg/l |
| Hydrophyten | kaum vorhanden | *Ranunculus* sp., *Lemna* sp. |
| Ufervegetation | ausgeprägt | vegetationsfreie Bereiche vorhanden |

4 km oberhalb sowie 3 km unterhalb des Ortes Alcalá de los Gazules (um 100 bzw. 90 m NN). Alle Untersuchungsgebiete lagen innerhalb einer Flußstrecke von ca. 15 km.

### *Biotope des Oberlaufes*

Die drei quellnahen Bereiche des Barbate erstreckten sich in engen und schattigen, anthropogen kaum beeinflußten Tälern. Die ganzjährig Wasser führenden, oligotrophen Bäche bildeten eine nährstoffarme, kühle Ausprägung des Fließgewässer-Habitattyps „Stable streams" nach FERRERAS-ROMERO (1984) (Tab. 1). Die Breite der felsreichen Bachbetten variierte zwischen zwei und fünf Metern. Im regenreichen Winter 1996/97 hatte eine reißende Wasserströmung das Substrat in bis zu fünf Meter breiten Streifen um das aktuelle Bachbett herum umgelagert und ein Mosaik aus groben Steinen und Felsen mit Sandablagerungen hinterlassen. Submerse oder schwimmende Wasserpflanzen waren praktisch nicht vorhanden. Die Uferzonen wurden von Erlen-Galeriewäldern mit meist dichter Gebüschvegetation, vorwiegend Frangulo-Rhododendretum pontici (ASENSI & DIEZ GARRETAS 1987), und einer schwach entwickelten Krautschicht gesäumt. Kleinflächige Lichtungen in der dichten Galeriewaldvegetation befanden sich vor allem im Bereich großer Felsen oder umgefallener Bäume, während der größte Teil des Bachbettes mehr oder minder ganztägig im Schatten lag. Am Arroyo del Aljibe war der Anteil ausdauernd besonnter Bereiche höher, lag jedoch auch hier unter 10 % der bearbeiteten Bachstrecke. Lichtere Be-

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at



stände aus Kork- und Andalusischer Eiche (*Quercus suber* und *Q. canariensis*) schlossen sich an die Galeriewald-Vegetation an. Die drei untersuchten Abschnitte lagen zwischen einem und fünf Kilometer voneinander entfernt und können als repräsentative Beispiele für den Oberlauf des Río Barbate im besonderen und für Flußoberläufe der Region im allgemeinen gelten.

### *Biotope des Mittellaufes*

Der Mittellauf lag in einem breiten, vorwiegend in extensiver Weidewirtschaft genutzten Tal. Die Gewässertrophie war aufgrund der Viehbeweidung deutlich höher als in den Hochlagen. Im ungewöhnlich milden und feuchten Untersuchungsjahr 1997 versiegte der Wasserfluß Mitte August, und in der Folge trocknete ein großer Teil der zurückbleibenden Tümpel fast oder ganz aus. Dieser Fließgewässertyp entsprach dem Typ „intermittent highly mineralized streams" nach FERRERAS-ROMERO (1984) (Tab. 1). Das im Winter gebildete Bachbett war bis zu 30 m breit. Sein Substrat bestand aus Fein- und Mittelsand mit Grobkiesbänken. Bis zu fünf Meter hohe Oleander- und Tamariskengebüsche (Rubo-Nerion oleandri und Tamaricion nach ALCARAZ et al. (1997)) dominierten die Ufervegetation. Schmalblättrige Esche (*Fraxinus angustifolia*) und Weiden (*Salix* sp.) beherrschten die meist schüttere Baumschicht. Vegetationsarme Kies- und Sandbänke nahmen wechselnde Anteile des Flußbetts ein. In Flachwasserzonen wuchsen stellenweise Binsenröhrichte (*Juncus* sp.) und Flutrasen aus *Paspalum* sp., Laichkrautdecken (*Potamogeton natans*) bedeckten im Verlauf des Sommers zunehmende Teile der Wasseroberfläche.

## Methoden

Die Untersuchung fand von Mai bis September 1997 statt. Die drei quellnahen Bereiche wurden mindestens dreimal pro Woche und insgesamt über 100 Stunden aufgesucht. Der Mittellauf wurde im Abstand von 5-10 Tagen kontrolliert. Hier dauerten 15 Begehungen zu verschiedenen Tageszeiten insgesamt 26 Stunden. Ferner wurden Gelegenheitsbeobachtungen an anderen Fließgewässern des Einzugsgebietes notiert. Als Reproduktionsnachweis wurden Larven- oder Exuvienfunde gewertet, als Reproduktionshinweis wiederholte Beobachtungen von Paarungen sowie Eiablagen. Die Faunenähnlichkeit von Ober- und Mittellauf wurde anhand des Sörensen-Quotienten (nach MÜHLENBERG 1989) berechnet.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at



Tab. 2: Am Río Barbate 1997 nachgewiesene Libellenarten. Ober-/Mittellauf: **N**: Reproduktionsnachweis (Larven- oder Exuvienfund), **H**: Reproduktionshinweis (Eiablage oder wiederholte Paarung), **x**: Anwesenheit ohne Reproduktionshinweis. Häufigkeit: **1** = selten, **2** = regelmäßig, **3** = abundant. Entwicklungstyp: **0** = semivoltin, **1** = univoltin, **2** = bi-/polyvoltin. Flugzeit: Monate von der ersten bis zur letzten Beobachtung. - Odonata species recorded at the Río Barbate in 1997. Upper / middle reach: **N**: proven reproduction (larvas or exuvias recorded), **H**: probable breeding (oviposition or repeated copulations), **x**: presence without hints for breeding. Abundance: **1** = scarce, **2** = regular, **3** = abundant. Larval development: **0** = semivoltine, **1** = univoltine, **2** = bi-/polyvoltine. Flight season: months from first until last observation.

| Art | Ober-lauf | Mittel-lauf | Häufig-keit | Entwick-lungstyp | Flugzeit |
|---|---|---|---|---|---|
| *Calopteryx haemorrhoidalis* (Vander Linden) | N | | 3 | 1 | V - IX |
| *Calopteryx virgo meridionalis* (Selys) | N | | 3 | 1 | VI - IX |
| *Calopteryx splendens xanthostoma* (Charpentier) | x | | 1 | ? | VI - VII |
| *Sympecma fusca* (Vander Linden) | x | | 1 | 1 | IX |
| *Lestes v. virens* (Charpentier) | | x | 1 | 1 | VIII - IX |
| *Chalcolestes v. viridis* (Vander Linden) | x | N | 2 | 1 | VI - IX |
| *Platycnemis latipes* Rambur | | H | 2 | 1 | VI - VIII |
| *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer) | x | | 1 | 1 | VI |
| *Ischnura graellsii* (Rambur) | | N | 3 | 2 | V - IX |
| *Ischnura pumilio* (Charpentier) | | H | 2 | 2 | V - IX |
| *Cercion lindenii* (Selys) | | N | 3 | 2 | VI - IX |
| *Onychogomphus uncatus* (Charpentier) | N | | 3 | 0 | VI - IX |
| *Boyeria irene* (Fonscolombe) | N | x | 3 | 0 | VI - VIII |
| *Aeshna cyanea* (Müller) | x | | 2 | 0 | VIII - IX |
| *Aeshna mixta* (Latreille) | x | | 3 | 1 | V - VII |
| *Anax ephippiger* (Burmeister) | | x | 1 | 2 | VI - VIII |
| *Anax imperator* Leach | | N | 3 | 2 | VI - IX |
| *Anax parthenope* (Selys) | | x | 1 | ? | VII - VIII |
| *Cordulegaster boltonii algirica* Morton | N | | 3 | 0 | V - IX |
| *Orthetrum coerulescens* (Fabricius) | x | H | 2 | 2 | VI - IX |
| *Orthetrum cancellatum* (Linné) | | N | 3 | 2 | VI |
| *Orthetrum chrysostigma* (Burmeister) | | x | 1 | 2 | VIII |
| *Orthetrum nitidinerve* (Selys) | | H | 2 | ? | VIII - IX |
| *Crocothemis erythraea* (Brullé) | | N | 3 | 2 | VI - IX |
| *Brachythemis leucosticta* (Burmeister) | | x | 1 | ? | VII |
| *Sympetrum fonscolombii* (Selys) | | N | 3 | 2 | VI - IX |
| *Sympetrum meridionale* (Selys) | | H | 2 | 1 | VI - IX |
| *Trithemis annulata* (P. de Beauvois) | | H | 2 | 2 | VII - IX |

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at



Tab. 3: Artenzahl und Faunenähnlichkeit an Ober- und Mittellauf des Río Barbate. QS: Sörensen-Quotient der Faunenübereinstimmung. - Number of species and faunistic similarity of upper and middle reach of the Río Barbate. QS: Sörensen's quotient of faunistic similarity.

| | Oberlauf | Mittellauf | QS |
|---|---|---|---|
| Reproduktion nachgewiesen | 5 | 7 | 0 % |
| Reproduktion wahrscheinlich | 0 | 6 | 0 % |
| Anwesenheit ohne Reproduktionshinweis | 7 | 6 | 24 % |

Als Flugzeit der einzelnen Arten im Untersuchungszeitraum wurde die Zeitspanne zwischen erster und letzter Beobachtung angenommen. Die ermittelten Flugzeiten an Ober- und Mittellauf wurden anschließend nach Monaten (Tab. 2) zusammengefaßt und per $\chi^2$-Anpassungstest miteinander verglichen. Obwohl diese Methode den Nachteil hat, die Flugzeit seltener Arten zu unterschätzen, wurde sie gegenüber den vorhandenen Literaturangaben als zuverlässiger und objektiver erachtet, da häufige und seltene Arten an Ober- und Mittellauf in ähnlichen Anteilen anwesend waren.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden 28 Arten nachgewiesen, von denen für 12 Arten Reproduktionsnachweise und für 6 Arten Reproduktionshinweise vorlagen (Tab. 2). Am Mittellauf war die Artenzahl größer als am Oberlauf. Obwohl die Untersuchungsgebiete nur wenige Kilometer voneinander entfernt lagen, wiesen sie sehr geringe faunistische Übereinstimmungen auf (Tab. 3). Keine Art pflanzte sich an Ober- und Mittellauf fort oder trat in beiden Bereichen annähernd gleich häufig auf.

Die während des Erfassungszeitraums ermittelten Flugzeiten entsprachen einander ($\chi^2$ = 3,64; df = 4; N.S.). Allerdings nahm die Abundanz vieler Mittellauf-Arten im Verlauf des Sommers deutlich zu, während diese Tendenz am Oberlauf nicht zu beobachten war. Das Diversitätsmaximum lag am Oberlauf mit 12 fliegenden Arten zwischen Mitte Juni und Mitte Juli, am Mittellauf mit 18 Arten im Juli.

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at


## Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zeigt, daß die faunistischen Gemeinsamkeiten zwischen Ober- und Mittellauf trotz der vergleichsweise kurzen Distanz der Untersuchungsgebiete nur sehr gering sind. Dieses Resultat entspricht jenem von GRACA et al. (1989), die in einem Vergleich zweier portugiesischer Flüsse mit sehr unterschiedlichen chemischen und dynamischen Eigenschaften mehr faunistische Gemeinsamkeiten zwischen beiden feststellen als zwischen quell- und mündungsnaher Region jedes einzelnen Flusses.

Der untersuchte Oberlauf beherbergt eine Reihe von Arten mit mehrjährigen Larvalstadien, hohen Ansprüchen an die Wasserqualität und zum Teil geringer Mobilität (FERRERAS-ROMERO 1984, 1988, 1995, SCHUTTE et al. 1997), die an Gewässer mit ausdauernder Wasserführung gebunden sind. Im südwestlichen Mittelmeerraum ist diese Artengruppe weitgehend auf Gebirgslebensräume mit klimatischen Bedingungen beschränkt, wie sie im Untersuchungsgebiet herrschen (FERRERAS-ROMERO 1984). Am Mittellauf dominieren dagegen Arten mit kurzen Larvalstadien, die sich oft innerhalb eines Jahres mehrfach fortpflanzen und weit besser an ephemere Lebensräume angepaßt sind (z.B. FERRERAS-ROMERO 1991). Ihre Gesamtflugzeit entspricht jener der Oberlauf-Arten, wobei sie sich jedoch oft aus den Flugzeiten verschiedener Generationen zusammensetzen und je nach Wetterverhältnissen von Jahr zu Jahr vermutlich stark variieren kann. Die zunehmende Abundanz vieler Mittellauf-Arten während des Sommers läßt darauf schließen, daß ein großer Teil der Jugendstadien die starke Wasserströmung nach winterlichen Regenfällen nicht übersteht (vgl. auch JÖDICKE 1996b), wohingegen günstige Witterungsbedingungen wie im Sommer 1997 eine starke Vermehrung innerhalb weniger Monate ermöglichen. Dieser Effekt ist am Oberlauf bei weitem nicht so ausgeprägt.

Zur Dauer der Larvalentwicklung liegen für 24 der 28 nachgewiesenen Arten Angaben aus der untersuchten Region vor (vgl. FERRERAS-ROMERO 1991, 1994, 1995, AGÜERO-PELEGRIN & FERRERAS-ROMERO 1992, SAMRAOUI et al. 1993, JACQUEMIN 1994, FERRERAS-ROMERO & GARCÍA ROJAS 1995, MUÑOZ-POZO & FERRERAS-ROMERO 1996, JÖDICKE 1996a, SCHÜTTE et al. 1998). Alle Arten mit mehrjährigen Larvalstadien pflanzen sich ausschließlich am Oberlauf fort, während dort nur eine bivoltine Art (*O. coerulescens*) fliegt, die sich sehr wahrscheinlich nicht in diesem Bereich fortpflanzt. Unter den Arten mit Verbreitungsschwerpunkt am

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at



Mittellauf stellen dagegen bi- oder polyvoltine Arten einen Anteil von 77 %. In Anbetracht der Plastizität des Entwicklungszyklus, die viele Libellenarten aufweisen (z.B. Inden-Lohmar 1997), scheint die Bildung mehrerer Generationen als rasche Reaktion auf günstige Wetterbedingungen eine wichtige Strategie für die dauerhafte Besiedlung von Fließgewässern in mediterranem Winterregengebieten mit ihrem jährlich stark wechselnden Niederschlagsaufkommen zu sein.

Am Mittellauf geht die starke Präsenz ostmediterraner Arten, die vermutlich zum größten Teil über Nordafrika nach Südspanien eingewandert sind (FERRERAS-ROMERO 1989), mit einer Anpassung dieser Arten an den ephemeren Charakter des untersuchten Lebensraums einher. Es handelt sich mehrheitlich um Libelluliden, die Westeuropa nach ST. QUENTIN (1960) vermutlich erst nach der letzten Eiszeit wiederbesiedelt haben, zum Teil sogar erst in jüngster Zeit (z.B. *Trithemis annulata*, vgl. GRAND in KÉRY 1997). Dagegen sind alle Arten, die im westlichen Mittelmeergebiet endemische Unterarten besitzen (*Calopteryx virgo meridionalis*, *C. splendens xanthostoma*, *Cordulegaster boltonii algirica*), auf den Oberlauf beschränkt. Diese Tatsache legt die Vermutung nahe, daß sie bereits seit längerer Zeit in der Region ansässig und hier so isoliert sind, daß sich eigene Taxa gebildet haben.

## Danksagung

Ich danke Rolf Nagel, Wilhelmshaven, und Dr. Reinhard Jödicke, Lindern, ganz herzlich für ihre fachkundige Unterstützung. Dr. Frank Suhling und Dr. Andreas Martens, Braunschweig, steuerten weitere hilfreiche Hinweise bei.

## Literatur

AGÜERO-PELEGRÍN, M. & M. FERRERAS-ROMERO (1992): Dynamics of a dragonfly community in a man-made lake of the Sierra Morena, Andalusia, Southern Spain (Odonata). *Opusc. zool. flumin.* 83: 1-7

ALCARAZ, F., S. RÍOS, C. INOCENCIO & A. ROBLEDO (1997): Variation in the riparian landscape of the Segura River Basin, SE Spain. *J. Veg. Sci.* 8: 597-600

ASENSI, A. & B. DIEZ-GARRETAS (1987): Andalucía Occidental. *In*: PEINADO-LORCA, M. & S. RIVAS-MARTÍNEZ (eds.): *La Vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares, S. 197-230

FERRERAS-ROMERO, M. (1984): The odonate communities associated with distinct aquatic environments of the Sierra Morena (Andalusia), Spain. *Notul. odonatol.* 2: 57-61

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at



FERRERAS-ROMERO, M. (1988): New data on the ecological tolerance of some rheophilous Odonata in Mediterranean Europe (Sierra Morena, southern Spain). *Odonatologica* 17: 121-126

FERRERAS-ROMERO, M. (1989): Los odonatos de Andalucía: un análisis zoogeográfico. *Misc. Zool.* 13: 63-71

FERRERAS-ROMERO, M. (1991): Preliminary data on the life history of Cercion lindenii (Selys) in southern Spain (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 20: 53-64

FERRERAS-ROMERO, M. (1994): Life history of the species that make up the odonate association characteristic of a permanent stream in southwestern Europe: preliminary results. *Aquat. Ins.* 17: 123-127

FERRERAS-ROMERO, M. (1995): The life history of Aeshna cyanea (Mueller, 1764) (Odonata: Aeshnidae) in the Sierra Morena Mountains (Southern Spain). *Bol. Asoc. esp. Entomol.* 19: 115-123

FERRERAS-ROMERO, M. & A.M. GARCÍA-ROJAS (1995): Life-history patterns and spatial separation exhibited by the odonates from a mediterranean inland catchment in Southern Spain. *Vie Milieu* 45: 157-166

FERRERAS-ROMERO, M. & V. PUCHOL-CABALLERO (1984): *Los insectos odonatos en Andalucía: Bases para el estudio faunístico*. Serv. Publ. Univ. Córdoba, Córdoba

GRACA, M.A.S., D.M. FONSECA & S.T. CASTRO (1989): The distribution of macroinvertebrate communities in two Portuguese rivers. *Freshwat. Biol.* 22: 297-308

IBARRA-BENLLOCH, P. (1993): *Naturaleza y hombre en el sur del Campo de Gibraltar: Un análisis paisajístico integrado*. Agencia de Medio Ambiente, Junta de Andalucía

INDEN-LOHMAR, C. (1997): Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von Ischnura elegans (Vander Linden) und I. pumilio (Charpentier) in Mitteleuropa (Zygoptera: Coenagrionidae). *Libellula* 16: 1-15

JACQUEMIN, G. (1994): Odonata of the Rif, northern Morocco. *Odonatologica* 23: 217-237

JARRY, D. & D. VIDAL (1960): Introduction á l'étude écologique des odonates de la région Montpelleriéraine. *Vie Milieu* 11: 261-283

JÖDICKE, R. (1996a): Die Odonatenfauna der Provinz Tarragona (Catalunya, Spanien). *Adv. Odonatol.* Suppl. 1: 77-111

JÖDICKE, R. (1996b): Faunistic data of dragonflies in Spain. *Adv. Odonatol.* Suppl. 1: 155-189

KÉRY, M. (1997): New breeding site of Trithemis annulata (P. de Beauv.) in Corsica (Anisoptera: Libellulidae). *Notul. odonatol.* 4: 137-152

MÜHLENBERG, M. (1989): *Freilandökologie. 2. Aufl.* Quelle & Meyer, Heidelberg

©Ges. deutschspr. Odonatologen e.V.; download www.libellula.org/libellula/ und www.zobodat.at



MUÑOZ-POZO, B. & M. FERRERAS-ROMERO (1996): The life-history of Aeshna mixta Latreille, 1805 (Odonata, Aeshnidae) in the Sierra Morena (Southern Spain) *Bol. Real Soc. esp. Hist. nat. Sec. Biol.* 92: 239-244

SAMRAOUI B., S. BOUZID, R. BOULAHBAL & P.S. CORBET (1993) Seasonal migration and pre-reproductive diapause in Aeshna mixta, Sympetrum meridionale and S. striolatum as an adaptation to the Mediterranean climate (NE Algeria). *Abstr. Pap. XII Int. Symp. Odonatol., Osaka*: 33-34

SCHUTTE, G., M. REICH & H. PLACHTER (1997): Mobility of the rheobiont damselfly Calopteryx splendens (Harris) in fragmented habitats (Zygoptera: Calopterygidae). *Odonatologica* 26: 317-327

SCHÜTTE, C., P. SCHRIDDE & F. SUHLING (1998): Life history patterns of Onychogomphus uncatus (Charpentier) (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica* 27: 71-86

SOUTHWOOD, T.R.E. (1977): Habitat, the templet for ecological strategies? *J. Anim. Ecol.* 46: 337-365

ST. QUENTIN, D. (1960): Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammensetzung und Herkunft. *Zool. Jb. (Syst.)*: 87: 301-316

VANNOTE, R.L., G.W. MINSHALL, K.W. CUMMINS, J.R. SEDELL & C.E. CUSHING (1980): The river continuum concept. *Can. Fish. aquat. Sci.* 37: 130-137

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Libellula

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Hampe Arndt

Artikel/Article: Libellen an Ober- und Mittellauf eines südspanischen Flusses: ein ökologischer Vergleich 163-172