

Überlebensstrategien von terrestrischen Invertebraten in Überschwemmungswäldern am Amazonas

Adis, Joachim

Abstract

An overview is given on the survival strategies of terrestrial invertebrates which inhabit inundation forests in Central Amazonia.

Die Wasserstände des Amazonas/Rio Negro wechseln im Jahreslauf. Bei Manaus (Zentralamazonien) beträgt der Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser bis zu 16 m. Weite Waldgebiete in Flußnähe, die sogenannten Überschwemmungswälder, werden für 5-6 Monate mehrere Meter hoch überflutet. Dieses Naturereignis findet vermutlich seit mehreren Millionen Jahren statt. Die in diesem Gebiet lebenden Pflanzen und Tiere mußten sich an die jahresperiodische Überflutung anpassen. Untersuchungen zur Ökologie der in Überschwemmungsgebieten vorkommenden Tierarten sind insofern schwierig, als 70-80 % von ihnen neu für die Wissenschaft sind.

Die bisher gefundenen Überlebensstrategien terrestrischer Invertebraten (ADIS 1992a, 1997; IRMLER 1981) lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Man unterscheidet zwischen Bodentieren (überwiegend nachtaktive Bewohner, z.B. der Streu, des Mineralbodens) und Baumtieren (Bewohner der Stamm- und Kronenregion). Bei beiden Gruppen gibt es nichtwandernde Arten (Non-Migranten), die ihren Entwicklungszyklus ausschließlich in einem Habitat durchlaufen (entweder am Boden oder am Baum), hier kleinräumige Ortswechsel durchführen und höchstens temporär in einem anderen Habitat auftreten. Die wandernden Arten (Migranten) vermehren sich zwar überwiegend in einem Habitat, haben aber Entwicklungsstadien, die einen Habitat- oder Biotopwechsel durchführen.

Bei den Bodentieren werden drei Wandermodi als Reaktion auf die Überschwemmung unterschieden:

- 1) Horizontales Mitwandern vor dem auflaufenden Hochwasser.
- 2) Temporär vertikales Ausweichen in den Stamm- und Kronenbereich.
- 3) Temporärer Ausflug in benachbarte Festlandwälder (Abb. 1).

Der Wanderungsmodus hängt von den Fähigkeiten und Leistungen der einzelnen Tierarten ab, besonders im Hinblick auf ihre Mobilität. Andere Anpassungsstrategien an die Überflutung sind bei den non-migranten Bodentieren zu finden, deren Entwicklungsstadien 5-6 Monate pro Jahr unter Wasser verbringen. Man unterscheidet Tierarten, die unter Wasser aktiv sind, und solche, die die Überschwemmung mit einer Ruheperiode überbrücken, z.B. in einer wasserundurchlässigen Schutzhülle, in einer Luftblase oder in Form von Eiern. Das auf- und ablaufende

Boden- und Baumtieren angesehen werden, ist heute aber nur noch bei einigen Gruppen zu beobachten (z.B. Asseln, Spinnen, Zwerggeißelskorpione). Die meisten Tiere haben sich inzwischen an andere, vorwiegend abiotische Zeitgeber angekoppelt, welche direkt oder indirekt mit dem Flutzyklus zusammenhängen. Der Stammaufbau wird vor allem durch die 3-4 Monate vor der Überflutung beginnende Regenzeit und die sich dadurch ändernden Klimaverhältnisse ausgelöst. So wurden z.B. die zunehmende Feuchte am Boden und in der Luft, die sinkenden Bodentemperaturen sowie die abnehmende Differenz zwischen den Extrema von Tages- und Nachttemperatur bisher in ihrer Bedeutung für die neotropische Fauna unterschätzt. In Jahren mit einem starken El Niño ist der Stammaufbau jedoch vorwiegend mit dem steigenden Flußpegel korreliert (ADIS & LATIF 1996). Für Baum- und Bodentiere konnte gezeigt werden, daß der Erwerb von spezifischen Reproduktionszyklen an die Umstellung vom Festland in den Überschwemmungswald gekoppelt ist. Der Erwerb einer Jahresperiodik, primär als Reaktion auf eine halbjährliche Überschwemmung, kann als eine Grundvoraussetzung für die Besiedlung gemäßiger Zonen durch tropische Arthropoden angesehen werden. Ein Beispiel hierfür sind Laufkäfer, deren Evolutionszentrum in den Überschwemmungsgebieten entlang tropischer Flüsse liegt.

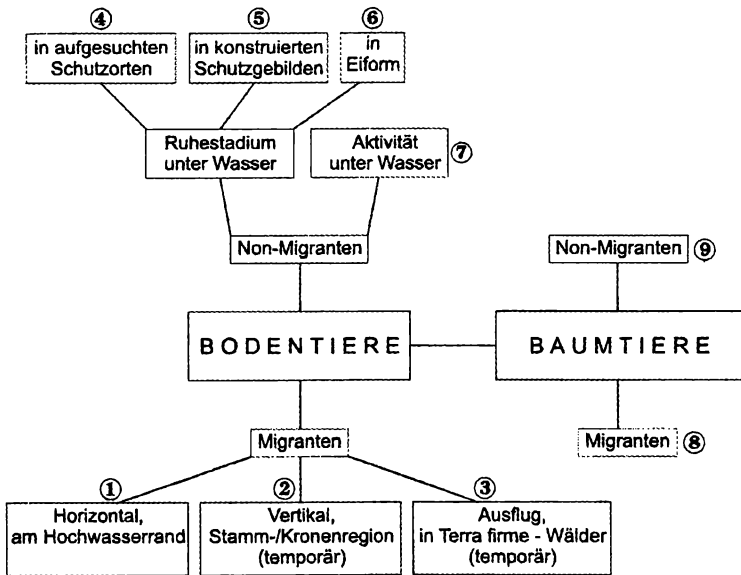


Abb. 1: Beispiele für Überlebensstrategien terrestrischer Invertebraten aus Überschwemmungswäldern am Rio Solimões/Amazonas und am Rio Negro in Zentralamazonien (nach ADIS 1992a, ergänzt).

Legende zu Abb. 1:

- ① a) Oligochaeta: Glossoscolecidae: *Tairona tipema* (ADIS & RIGHI 1989)
b) Coleoptera: Staphylinidae: *Lathrobium* sp. (IRMLER 1979)
- ② a) Oligochaeta: Glossoscolecidae: *Andiorrhinus venezuelanus tarumanis* (ADIS & RIGHI 1989)
b) Pseudoscorpiones: Chtoniidae: *Thyrannochthonius amazonicus*, *Thyrannochthonius migrans* (ADIS & MAHNERT 1985)
c) Opiliones: Cosmetidae: *Eucynortula lata*; Gonyleptidae: *Auranus parvus* (= *Stygnidius inflatus* in FRIEBE & ADIS 1983)
d) Araneae: Dipluridae: *Ischnotheles guianensis*; Gnaphosidae: *Camillina taruma*, *Tricongius amazonicus*; Ochyroceratidae: *Theotima minutissima*; Oonopidae: *Xycarph* sp.; Pholcidae: *Blechnoscelis* spp. (HÖFER 1990, 1997; PLATNICK & HÖFER 1990)
e) Symphyla: Scutigereidae: *Hanseniella arborea* (ADIS & SCHELLER 1984; ADIS et al. 1996b)
f) Diplopoda: Paradoxomatidae: *Mestosoma hylaeicum*; Fuhrmannodesmidae: *Cutervodesmus adisi* (ADIS 1992c; ADIS et al. 1995a)
g) Archaeognatha: Meinertellidae: *Neomachilellus scandens* (ADIS & STURM 1987a, b; WOLF & ADIS 1992)
h) Isoptera: Termitidae: *Anoplotermes* spp. (MARTIUS 1989, 1997)
i) Coleoptera: Cicindelidae: *Pentacomia egregia* (AMORIM et al. 1997a, b; PAARMANN et al. 1982)
j) Coleoptera: Carabidae: *Scarites* sp. (ADIS et al. 1990)
k) Hymenoptera: Formicidae: *Acromyrmex lundii carli* (ADIS 1982a)
- ③ a) Coleoptera: Carabidae: *Polyderis nympa*, *Colliuris batesi* (ADIS et al. 1986, 1997)
- ④ a) Symphyla: Scolopendrellidae: *Ribautiella amazonica* (in Wurzeln; ADIS 1992b; ADIS et al. 1996b)
b) Coleoptera: Oedemeridae: *Sisenopiras gounellei* (in Totholz; ADIS & ARNETT 1987)
- ⑤ a) Diplura: Parajapygidae: *Parajapyx* sp. (Seidenkokon; ADIS et al. 1989)
b) Homoptera: Pseudococcidae, Cicadidae (Wachsschutz; ADIS & MESSNER 1991; MESSNER & ADIS 1992)
c) Hymenoptera: Argidae: *Dieloscerus fasciatus* (Seidengespinst; SMITH & ADIS 1984)
- ⑥ a) Acari: Eremobelbidae: *Eremobelba foliata*; Hypochthoniidae: *Parhypochthonius* sp. (Beck 1972)
b) Chilopoda: Henicopidae: *Lamyctes adisi* (ADIS 1992b; ZALESSKAJA 1994)
c) Collembola: Arthropleona & Symphypleona (ADIS & MESSNER 1991; GAUER 1997)

- ⑦ a) Acari: Haplozetidae: *Rostrozetes foveolatus* (Beck 1969; FRANKLIN et al. 1997, MESSNER et al. 1992)
 b) Diplopoda: Pyrgodesmidae: *Gonographis adisi* (ADIS 1986; MESSNER & ADIS 1988, ADIS & MESSNER 1997)
- ⑧ a) Pseudoscorpiones: Miratemnidae: *Brazilatemnus browni*; Olpiidae: *Pachyolpium irmgardae* (ADIS & MAHNERT 1985; ADIS et al. 1988)
- ⑨ a) Araneae: Pholcidae: *Blechrocelis* sp. (HÖFER 1990); Pisauridae: *Trechalea amazonica* (= *T. manauensis* in CARICO et al. 1985; cf. CARICO 1993)
 b) Diplopoda: Pseudonannolenidae: *Pseudonannolene exilio* (= *Epinannolene arborea* in ADIS 1984; cf. GOLOVATCH et al. 1997)
 c) Archaeognatha: Meinertellidae: *Meinertellus adisi*; *Neomachilellus adisi* (ADIS & STURM 1987b)
 d) Isoptera: Termitidae: *Nasutitermes* spp., *Termes medioculatus* (MARTIUS 1989, 1992)
 e) Coleoptera: Carabidae: *Agra* spp., *Euchila* spp., *Miotachys* spp., *Moirainpa amazona* (= *Tachyina* sp.; cf. ADIS 1982b)
 f) Hymenoptera: Formicidae: *Cephalothes atratus*, *Daceton armigerum* (ADIS 1981)

Literatur

- ADIS, J. (1981): Comparative ecological studies of the terrestrial arthropod fauna in Central Amazonian inundation-forests. *Amazoniana* 7(2): 87-173.
- ADIS, J. (1982a): Eco-Entomological observations from the Amazon: III. How do leafcutting ants of inundation forests survive flooding? *Acta Amazonica* 12(4): 839-840.
- ADIS, J. (1982b): Zur Besiedlung zentralamazonischer Überschwemmungswälder (Várzea-Gebiet) durch Carabiden (Coleoptera). *Arch. Hydrobiol.* 95(1/4): 3-15.
- ADIS, J. (1984): 'Seasonal igapó'-forests of Central Amazonian black-water rivers and their terrestrial arthropod fauna. In: SIOLI, H. (Hrsg.): *The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*: 245-268. *Monographiae Biologicae*, Junk Publ, Dordrecht. 763 S.
- ADIS, J. (1986): An "aquatic" millipede from a Central Amazonian inundation forest. *Oecologia* 68(3): 347-349.
- ADIS, J. (1992a): Überlebensstrategien terrestrischer Invertebraten in Überschwemmungswäldern Zentralamazoniens. *Verh. naturwiss. Ver. Hamburg (NF)* 33: 21-114.
- ADIS, J. (1992b): How to survive six months in a flooded soil: Strategies in Chilopoda and Symphyla from Central Amazonian floodplains. In: ADIS, J., TANAKA, S. (Hrsg.): *Symposium on life-history traits in tropical invertebrates*.

- (INTECOL, Yokohama, Japan 1990). Stud. Neotrop. Fauna & Environm. 27(2-3): 117-129.
- ADIS, J. (1992c): On the survival strategy of *Mestosoma hylaeicum* Jeekel (Paradoxomatidae, Polydesmida, Diplopoda), a millipede from Central Amazonian floodplains. (Proceedings 8th Int. Congr. Myriapodology, Innsbruck). Ber. nat-med. Verein Innsbruck, Suppl. 10: 183-187.
- ADIS, J. (1997): Terrestrial invertebrates: Survival strategies, group spectrum, dominance and activity patterns. In: JUNK, W.J. (Hrsg.): The Central Amazon floodplain. Ecology of a pulsing system: 299-317. Ecological Studies 126, Springer, Berlin. 525 S.
- ADIS, J. & ARNETT, R.H. Jr. (1987): Eco-Entomological observations from the Amazon: VI. Notes on the natural history and flood resistance of *Sisenopiras gounellei* Pic (Coleoptera: Oedemeridae). Coleopt. Bulletin 41(2): 171-172.
- ADIS, J. & LATIF, M. (1996): Amazonian arthropods respond to El Niño. Biotropica 28(3): 403-408.
- ADIS, J. & MAHNERT, V. (1985): On the natural history and ecology of Pseudoscorpiones (Arachnida) from an Amazonian blackwater inundation forest. Amazoniana 9(3): 297-314.
- ADIS, J. & MESSNER, B. (1991): Langzeit-Überflutungsresistenz als Überlebensstrategie bei terrestrischen Arthropoden. Beispiele aus zentralamazonischen Überschwemmungsgebieten. Dtsch. ent. Z. NF 38(1-3): 211-223.
- ADIS, J. & RIGHI, G. (1989): Mass migration and life cycle adaptation - a survival strategy of terrestrial earthworms in Central Amazonian inundation forests. Amazoniana 11(1): 23-30.
- ADIS, J. & SCHELLER, U. (1984): On the natural history and ecology of *Hanseniella arborea* Scheller (Myriapoda, Symphyla, ScutigereLLidae), a migrating symphylan from an Amazonian black-water inundation forest. Pedobiologia 27(1): 35-41.
- ADIS, J. & STURM, H. (1987a): Flood-resistance of eggs and life-cycle adaptation, a survival strategy of *Neomachilellus scandens* (Meinertellidae, Archaeognatha) in Central Amazonian inundation forests. Insect Sci. Applic. 8(4-6): 523-528.
- ADIS, J. & STURM, H. (1987b): On the natural history and ecology of Meinertellidae (Archaeognatha, Insecta) from dryland and inundation forests of Central Amazonia. Amazoniana 10(2): 197-218.
- ADIS, J., GOLOVATCH, S.I. & HAMANN, S. (1996): Survival strategy of the terricolous millipede *Cutervodesmus adisi* (Fuhrmannodesmidae, Polydesmida) in a blackwater inundation forest of Central Amazonia (Brazil) in response to the flood pulse. In: GEOFFROY, J.-J., MAURIES, J.-P. & NGUYEN DUY-JACQUEMIN, M. (Hrsg.): Acta Myriapodologica. Mém. Mus. nat. Hist. nat. 169: 523-532.
- ADIS, J., MESSNER, G. & GROTH, I. (1989): Zur Überflutungsresistenz und zum Spinnvermögen von Japygiden (Diplura). Zool. Jb. Anat. 119(3/4): 371-382.

- ADIS, J., MORAIS, J.W. DE & SCHELLER, U. (1996): On abundance, phenology and natural history of Symphyla from a mixedwater inundation forest in Central Amazonia, Brazil. In: GEOFFROY, MAURIES, J.-P. & NGUYEN DUY-JACQUEMIN, M. (Hrsg.): Acta Myriapodologica. Mém. Mus. natn. Hist. nat. 169: 607-616.
- ADIS, J., PAARMANN, W. & ERWIN, T.L. (1986): On the natural history and ecology of small terrestrial ground-beetles (Col.: Bembidiini: Tachyina: *Polyderis*) from an Amazonian black-water inundation forest. In: DEN BOER, P.J., LUFF, M.L., MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (Hrsg.): Carabid beetles. Their adaptations and dynamics: 413-427. G. Fischer, Stuttgart, New York. 551 S.
- ADIS, J., PAARMANN, W. & HÖFER, H. (1990): On phenology and life-cycle of *Scarites* sp. (Scaritini, Carabidae) from Central Amazonian floodplains. In: STORK, N.E. (Hrsg.): The role of ground beetles in ecological and environmental studies: 269-275. Intercept Ltda., Andover. 424 S.
- ADIS, J., AMORIM, M.A. & ERWIN, T.L. & BAUER, T. (1997): On ecology, life history and survival strategies of a wing-dimorphic ground beetle (Col.: Carabidae: Odacanthini: *Colliuris*) inhabiting Central Amazonian inundation forests. Stud. Neotrop. Fauna & Environm. 32 (3): 174-192.
- ADIS, J., MAHERT, V., MORAIS, J.W. DE & RODRIGUES, J.M.G. (1988): Adaptation of an Amazonian pseudoscorpion (Arachnida) from dryland forests to inundation forests. Ecology 69(1): 287-291.
- AMORIM, M.A., ADIS, J. & PAARMANN, W. (1997a): Life cycle adaptations of a diurnal tiger beetle (Coleoptera, Carabidae, Cicindelinae) to conditions on Central Amazonian floodplains. In: ULRICH, H. (Hrsg.): Tropical Biodiversity and Systematics: 233-239. Proceedings Int. Symp. on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems, Bonn, 1994. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Koenig, Bonn. 357 S.
- AMORIM, M.A., ADIS, J. & PAARMANN, W. (1997b): Ecology and adaptations of the tiger beetle *Pentacomia egregia* (Chaudoir) (Cicindelinae: Carabidae) to Central Amazonian floodplains. Ecotropica 3 (2): 71-82.
- Beck, L. (1969): Zum jahreszeitlichen Massenwechsel zweier Oribatidenarten (Acari) im neotropischen Überschwemmungswald. Verh. Dtsch. Zool. Ges. (Innsbruck 1968): 535-540.
- Beck, L. (1972): Der Einfluß der jahresperiodischen Überflutungen auf den Massenwechsel der Bodenarthropoden im zentralamazonischen Regenwaldgebiet. Pedobiologia 12: 133-148.
- CARICO, J.E. (1993): Revision of the genus *Trechalea* Thorell (Araneae, Trechaleidae) with a review of the taxonomy of the Trechaleidae and Pisauridae of the western hemisphere. J. Arachnol. 21: 226-257.
- CARICO, J.E., ADIS, J. & PENNY, N.D. (1985): A new species of *Trechalea* (Pisauridae: Araneae) from Central Amazonian inundation forests and notes on its natural history and ecology. Bull. Br. arachnol. Soc. 6(7): 289-294.

- FRANKLIN, E., ADIS, J. & WOAS, S. (1997): The oribatid mites. In: JUNK, W.J. (Hrsg.): The Central Amazon floodplain. Ecology of a pulsing system: 331-349. Ecological Studies 126, Springer, Berlin. 525 S.
- FRIEBE, B. & ADIS, J. (1983): Entwicklungszyklen von Opiliones (Arachnida) im Schwarzwasser-Überschwemmungswald (Igapó) des Rio Tarumã Mirim (Zentralamazonien, Brasilien). Amazoniana 8(1): 101-110.
- GAUER, U. (1997): The collembola. In: JUNK, W.J. (Hrsg.): The Central Amazon floodplain. Ecology of a pulsing system: 351-359. Ecological Studies 126, Springer, Berlin. 525 S.
- GOLOVATCH, S.I., HOFFMAN, R.L., ADIS, J., VOHLAND, K. & MÁRMOL, A. (1997): On the identity of further two millipede species (Diplopoda) from the environs of Manaus, Central Amazonia, Brazil. Amazoniana 14(3/4): 301-309.
- HÖFER, H. (1990): The spider community (Arachnida, Araneae) of a Central Amazonian blackwater inundation forest (Igapó). Acta Zool. Fenn. 190: 173-179.
- HÖFER, H. (1997): The spider communities. In: JUNK, W.J. (Hrsg.): The Central Amazon floodplain. Ecology of a pulsing system: 373-383. Ecological Studies 126, Springer, Berlin. 525 S.
- IRMLER, U. (1979): Abundance fluctuations and habitat changes of soil beetles in Central Amazonian inundation forests (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae). Stud. Neotrop. Fauna & Environm. 14: 1-16.
- IRMLER, U. (1981): Überlebensstrategien von Tieren im saisonal überfluteten amazonischen Überschwemmungswald. Zool. Anzeiger 206(1/2): 26-38.
- MARTIUS, C. (1989): Untersuchungen zur Ökologie des Holzabbaus durch Termiten (Isoptera) in zentralamazonischen Überschwemmungswäldern (Várzea). Afra-Verlag, Frankfurt am Main. 285 S.
- MARTIUS, C. (1992): Food provision storing by xylophagous termites in Amazonia (Isoptera: Nasutitermitidae). Entomol. Gener. 17(4): 296-276.
- MARTIUS, C. (1997): The termites. In: JUNK, W.J. (Hrsg.): The Central Amazon floodplain. Ecology of a pulsing system: 361-371. Ecological Studies 126, Springer, Berlin. 525 S.
- MESSNER, B. & ADIS, J. (1988) Die Plastronstrukturen der bisher einzigen submers lebenden Diplopodenart *Gonographis adisi* Hoffman 1985 (Pyrgodesmidae, Diplopoda). Zool. Jb. Anat. 117: 277-290.
- MESSNER, B. & ADIS, J. (1992): Kutikuläre Wachsausscheidungen als plastronhaltende Strukturen bei Larven von Schaum- und Singzikaden (Auchenorrhyncha: Cercopidae und Cicadidae). Revue suisse Zool. 99(3): 713-720.
- PAARMANN, W., IRMLER, U., ADIS, J. (1982): *Pentacomia egregia* Chaud. (Carabidae, Cicindelinae), an univoltine species in the Amazonian inundation forest. Coleopt. Bulletin 36(2): 183-188.

- PLATNICK, N. I., HÖFER, H. (1990): Systematics and ecology of ground spiders (Araneae, Gnaphosidae) from Central Amazonian inundation forests. *Am. Mus. Novitates* 2971: 1-16.
- SMITH, D.R. & ADIS, J. (1984): Notes on the systematics and natural history of *Dielocerus fasciatus* (Enderlein) and key to species of the genus (Hymenoptera: Argidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 86(3): 720-721.
- WOLF, H.G. & ADIS, J. (1992): Genetic differentiation between populations of *Neomachilellus scandens* (Meinertellidae, Archaeognatha, Insecta) inhabiting neighbouring forests in Central Amazonia. *Verh. naturwiss. Ver. Hamburg (NF)* 33: 5-13.
- ZALESSKAJA, N.T. (1994): The centipede genus *Lamyctes* MEINERT, 1868, in the environs of Manaus, Central Amazonia, Brazil (Chilopoda, Lithobiomorpha, Henicopidae). *Amazoniana* 13(1/2): 59-64.

PD Dr. Joachim Adis
MPI Postfach 165
D 24302 Plön

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag
Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [1998](#)

Autor(en)/Author(s): Adis Joachim

Artikel/Article: [Überlebensstrategien von terrestrischen Invertebraten in
Überschwemmungswäldern am Amazonas 99-106](#)