

R. Niedringhaus
Oldenburg

Sonderdruck aus

Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Herausgegeben im Auftrage der Faunistisch-Ökologischen Arbeitsgemeinschaft
von B. HEYDEMANN, W. HOFMANN, U. IRMLER und G. WEIGMANN
Zoologisches Institut und Museum der Universität Kiel

Band 6, Heft 11/12

ISSN 0430-1285

1994

Die Zikadenfauna der Nordseeinsel Helgoland (Hemiptera: Auchenorrhyncha)

Von Rolf Niedringhaus

Summary

The leafhopper community of the North Sea island of Helgoland

In 1988 and 1989 on the North Sea island of Helgoland 41 species of leafhoppers were recorded, 39 species on the rocky island, 14 species on the dune island. All species are regarded as being indigenous on this island, at least during time of investigation. All 9 species recorded in 1957 could be confirmed. Remarkable is the evidence of *Doratura littoralis*, a rare species in northern Germany obviously only living in yellow dunes on the coast. The other species are colonists of coastal dunes or eurytopic species widespread in Northwest Germany. On the rocky island the dominant species are *Javesella pellucida*, *Rhopalopyx adumbrata*, *Elymana sulphurella* and *Cicadula persimilis*, on the dune island also *R. adumbrata* and *J. pellucida* as well as *Neophilaenus lineatus*. The patterns of species abundance of the rocky island reveal some similarities to stable communities, but also some irregular and dynamic characteristics probably resulting on human impact. The patterns of abundance on the dune island reveal great similarities to highly dynamic and instable communities so that we can regard a still continuing dynamical colonization process.

1. Einleitung

Über die Besiedlung Helgolands durch Zikaden liegen bis heute nur vereinzelte Angaben vor. So werden in den ansonsten recht umfassenden faunistischen Zusammenstellungen von DALLA TORRE (1889) und CASPERS (1942) lediglich zwei Zikadenarten erwähnt. Eine eingehendere Erfassung der Zikadenfauna Helgolands, in deren Verlauf insgesamt 11 Arten nachgewiesen wurden, geht auf REMANE (1957) zurück.

Im Rahmen der von unserer Arbeitsgruppe in den letzten Jahren durchgeführten inselbiogeographischen Untersuchungen auf diversen Nordseeinseln wurde 1988 und 1989 auf Helgoland eine Bestandserhebung der Wanzen- und Zikadenfauna durchgeführt (für Wanzen vgl. Angaben in BRÖRING 1991). Vorrangiges Ziel war die qualitative und quantitative Ermittlung der derzeitig vorhandenen Artengemeinschaften dieser Insektengruppen, um das Besiedlungsgeschehen und den Kolonisationserfolg sowohl auf der Felsinsel als auch auf der vorgelagerten Düneninsel dokumentieren zu können.

2. Untersuchungsgebiet

Helgoland liegt ca. 45 km von der Halbinsel Eiderstedt und ca. 70 km von der Elbmündung entfernt. Die einzige Felsinsel in der Deutschen Buch ist 0,9 km² groß, die 1 km östlich vorgelagerte Düne umfaßt etwa 0,6 km². Nahezu die Hälfte der Hauptinsel und der größte Teil der Düne wurden erst in diesem Jahrhundert (v. a. in den 40er Jahren) künstlich aufgespült.

Die Hauptinsel kann unterteilt werden in

- das „Oberland“ (Felsmassiv, 35–60 mNN),
- das „Mittelland“ (sog. Kringel, 20–50 mNN, durch Sprengung im Jahr 1947 entstandener großer Gesteinskrater, von Schuttwällen umgeben),
- das „Unterland“ (3–4 mNN, nach 1933 aufgespültes Gebiet im Nord- und Südosten der Insel),
- den Strandbereich (kleine Sandstrände im Nordosten und Südwesten).

Die Düne hat ihren Vorläufer in einer Sandanwehung, die sich am südlichen Rand des ehemaligen Muschelkalk- und Kreidfelsens im Windschatten gebildet hatte. Nachdem dieses „Witte Kliff“ im frühen 18. Jahrhundert endgültig vernichtet und 1721 die Verbindung zwischen ihm und dem Buntsandsteinfelsen ebenfalls zerstört wurde, gelangte der Sand in den Einfluß der umlaufenden Strömung. So blieben von ehemals 51 ha bis 1860 nur wenige Hektar übrig (vgl. HARTUNG 1965). Im Zuge der Entwicklung Helgolands zum Seebad wurde versucht, die Düne mit Hilfe eines Palisaden-Bauwerkes und Sandfangzäunen zu erhalten bzw. zu vergrößern. Nachdem im Verlauf des Ausbaus Helgolands zu einer Seefestung auch ein umfassendes Steinbuhnen-Bauwerk auf dem Dünengelände errichtet worden war, wurde vor dem Zweiten Weltkrieg durch Aufspülung eine heute noch bestehende Sandfläche angelegt. – Die Düne durchzieht ein Netz von z. T. befestigten Wegen; v. a. der Nord- und Südstrand werden in den Sommermonaten intensiv als Badestrand genutzt. Im Osten befindet sich ein Flugplatz.

3. Material und Methoden

Die Erfassung der Zikaden wurde 1988/89 auf 4 Tagesexkursionen durchgeführt: 1.8.1988, 18.8.1988, 13.6.1989, 21.7.1989. Da zwei Personen beteiligt waren, konnten jeweils Hauptinsel und Düne synchron bearbeitet werden.

Zum Fang der vornehmlich in der Kraut- bzw. Baum-Strauch-Schicht lebenden Zikaden eignet sich besonders die Methode des Streiffanges. Auf Helgoland wurden – wie bei früheren Erfassungen auf den Ostfriesischen Inseln (NIEDRINGHAUS 1991) – quantitative Streiffänge in den verschiedenen Biotopen durchgeführt: Dabei werden repräsentativ ausgewählte Probeflächen mit einem stabilen Kescher abgefangen (jeweils 50 Schlag, bei Gebüsch zumeist 25). Die Anzahl der Probeflächen ist von der Größe und Heterogenität der einzelnen Biotope abhängig. Es wird darauf geachtet, daß die verschiedenen Biotope im Verlauf der einzelnen Erfassungsdurchgänge jeweils mit annähernd gleicher Intensität bearbeitet werden. Das nach dem Keschern erhaltene Arthropodenmaterial wird vor Ort in Plastiktüten abgetötet und später im Labor aussortiert. So können in 5–6 Stunden bis zu 50 sowohl qualitativ als auch quantitativ auswertbare Proben gewonnen werden. Als Ergänzung werden potentielle Habitate (v. a. einzeln stehende Gebüsch, kleinflächige Ruderalen) nach Zikaden abgesucht.

Für die Erfassung der Zikadenfauna Helgolands wurden folgende Biotope unterschieden:

a) Hauptinsel

1. Sekundärdünen-ähnlicher Bereich auf dem nordöstlichen Unterland (7 Probeflächen),
2. krautreiche Grasflächen auf dem Oberland (7 Probeflächen),
3. krautreiche Grasflächen im Kringel (8 Probeflächen),
4. krautreiche Grasflächen auf dem Unterland (34 Probeflächen),
5. Gebüsche (16 Probeflächen, 14 davon mit jeweils 25 Schlag).

b) Düne

1. Sandstrand (sporadisch untersucht),
2. Primär- und Sekundärdünen-ähnliche Bereiche, v. a. mit *Elymus arenarius* und *Ammophila arenaria* (7 Probeflächen),
3. Tertiärdünen-ähnliche Bereiche mit verschiedenen Gräsern (*Lotus corniculatus*, *Sedum acre*) sowie zahlreichen Ruderalpflanzen (21 Probeflächen),
4. Feuchtgebiete, ehemalige Bombentrichter mit Süßwassertümpeln und Röhricht sowie Sauergräsern/Binsen (3 Probeflächen mit jeweils 25 Schlag),
5. Gebüschbereiche mit *Hippophae rhamnoides*, *Salix spp.*, *Rosa spp.*, *Eleagnus commutata* u. a. (5 Probeflächen mit jeweils 25 Schlag).

Somit wurden auf der Hauptinsel 72 Probeflächen bei insgesamt 3250 Schlag und auf der Düne 36 Probeflächen mit 1600 Schlag abgefangen. – Larven sind ab dem 3. Stadium berücksichtigt worden. Insgesamt kamen über 5300 Individuen zur Auswertung (Hauptinsel: ca. 4500, Düne ca. 800 Individuen).

Das Artenspektrum sollte damit hinreichend erfaßt sein. Diese Einschätzung wird insbesondere dadurch bestätigt, daß der Artenzuwachs mit zunehmender Erfassungstätigkeit den geforderten asymptotischen Verlauf zeigt (Tab. 1).

Tab. 1: Kumulativer Artenzuwachs durch Steigerung der Erfassungsintensität.

| Anzahl Probeflächen | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 72 |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Artenzuwachs, kumulativ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Felsinsel | 25 | 6 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Düne | 8 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | |

4. Artenspektren

Insgesamt wurden auf Helgoland 41 Zikadenarten nachgewiesen (Tab. 2). Dies entspricht einem Anteil von 11 % der aus der Norddeutschen Tiefebene bekannten Arten. Alle 9 bis heute für Helgoland gemeldeten Arten konnten bestätigt werden (vgl. DALLA TORRE 1889, CASPERS 1942, REMANE 1957).

Hervorzuheben ist der Fund von *Doratura littoralis*. Die erst 1937 durch KUNTZE von der mecklenburgischen Küste beschriebene Art wurde in Nordwestdeutschland erst einmal gefunden (holsteinische Ostseeküste, Juli 1932, vgl. WAGNER 1941); darüber hinaus wird diese Zikade lediglich für Polen gemeldet (ebd.). Auf Helgoland konnte am 21.7.89 ein Weibchen in dem Sekundärdünen-ähnlichen Bereich des Unterlandes gefangen werden. Auf der Düne war die Art trotz intensiver Nachsuche nicht festzustellen. Bei den übrigen Arten handelt es sich um typische Vertreter der Küstendünen (*Kelisia sabulicola*, *Gravestiniella boldi*, *Psammotettix sabulicola*) oder um mehr oder weniger eurytope und nahezu überall in Nordwestdeutschland verbreitete Arten.

Mit Ausnahme der an *Salix triandra* und *S. viminalis* lebenden *Empoasca limpida* sind alle übrigen Arten auch auf den Ostfriesischen Inseln präsent, wenngleich einzelne dort nur

Tab. 2: Auf Helgoland 1988/89 nachgewiesene Zikaden (Dominanz-/Konstanzklassen: 1 = -1%, 2 =>1-4%, 3 = 4-8%, 4 = 8-16%, 5 = 16-32%, 6 = 32-64%, 7 = >=64% der Gesamtindividuenzahl bzw. der Probeflächen; * = von REMANE 1957 nachgewiesen)

| Biotop | H A U P T I N S E L | | | | | D Ü N E | | | | Hauptinsel | Düne |
|----------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------|-----------|------------|----------------|----------------|------------|--------|
| | Sek.-düne | Grasflächen Oberl. | Grasflächen Mittell. | Grasflächen Unterl. | Gehölz-bereich | Sek.-düne | Tert.-düne | Feucht-bereich | Gehölz-bereich | | |
| Anzahl Probeflächen | 7 | 7 | 8 | 34 | 9 | 7 | 21 | 3 | 5 | | |
| Dominanz/Konstanz ¹⁾ | D/K | D/K | D/K | D/K | D/K | D/K | D/K | D/K | D/K | Ind. D | Ind. D |
| <i>Kelisia sabulicola</i> WAGN. | . | . | . | . | . | . | 3/5 | . | . | - | 57 |
| <i>Delphacinus mesomelas</i> (BOH.) | . | . | 1/4 | 4/5 | . | . | . | . | . | 224 | 3 |
| <i>Gravestiniella boldi</i> (SCOTT) | . | . | . | . | . | 2/5 | . | . | . | - | 6 |
| <i>Kosswigianella exigua</i> (BOH.) | . | . | 2/5 | . | . | . | . | . | . | 5 | 1 |
| <i>Javesella discolor</i> (BOH.) | . | 1/4 | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Javesella dubia</i> (KB.) | . | 2/5 | 1/4 | 1/3 | . | . | 1/2 | . | . | 11 | 1 |
| <i>Javesella obscuella</i> (BOH.) | . | . | . | 1/2 | . | . | . | 1/2 | . | 2 | 1 |
| <i>Javesella pellucida</i> (F.) | 6/7 | 3/7 | 5/7 | 5/7 | . | 6/7 | 5/7 | 7/6 | . | 825 | 5 |
| <i>Neophilaeus lineatus</i> (L.) | 4/7 | . | . | 1/2 | . | 6/7 | 3/6 | 1/2 | . | 24 | 1 |
| <i>Aphrophora salicina</i> (GOEZE) | . | . | . | . | 1/2 | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Philaenus spumarius</i> (L.) | 3/7 | 3/5 | 1/5 | 5/5 | . | . | . | . | . | 74 | 2 |
| <i>Aphrodes costatus</i> (FZ.) | . | 3/7 | 2/7 | 4/7 | . | 2/4 | 3/5 | 1/2 | . | 264 | 3 |
| <i>Anoscopus albifrons</i> (L.) | 2/4 | 2/5 | 2/6 | 1/1 | . | . | . | . | . | 12 | 1 |
| <i>Anoscopus histrionicus</i> (F.) | . | . | . | 1/2 | . | . | 1/3 | . | . | 4 | 1 |
| <i>Notus flavipennis</i> (ZETT.) | . | . | . | 1/1 | . | . | . | . | . | 2 | 1 |
| <i>Empoasca vitis</i> (GOETHE) | . | . | . | 1/1 | . | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Empoasca limpida</i> WAGN. | . | . | . | . | 3/3 | . | . | . | . | 12 | 1 |
| <i>Fagocyba douglasi</i> (EDW.) | . | . | . | . | 5/4 | . | . | . | . | 35 | 1 |
| <i>Edwardsiana crataegi</i> (DGL.) | . | . | . | . | 5/6 | . | . | . | . | 19 | 1 |
| <i>Edwardsiana lethierryi</i> (EDW.) | . | . | . | . | 1/2 | . | . | 6/5 | . | 2 | 1 |
| <i>Edwardsiana nigriloba</i> (EDW.) | . | . | . | . | 3/4 | . | . | . | . | 12 | 1 |
| <i>Edwardsiana rosae</i> (L.) | . | . | . | . | 3/4 | . | . | . | 6/5 | 7 | 1 |
| <i>Ribautiana tenerrima</i> (H.-S.) | . | . | . | . | 2/3 | . | . | . | . | 3 | 1 |
| <i>Ribautiana ulmi</i> (L.) | . | . | . | . | 4/2 | . | . | . | . | 63 | 2 |
| <i>Opsius stactogalus</i> FIEB. | . | . | . | . | 2/2 | . | . | . | . | 11 | 1 |
| <i>Macrosteles sexnotatus</i> (FALL.) | . | . | . | 1/1 | . | . | . | . | . | 5 | 1 |
| <i>Deltocephalus pulicaris</i> (FALL.) | . | 2/5 | 3/3 | . | . | . | . | . | . | 122 | 2 |
| <i>Doratura littoralis</i> KUNTZE | 1/4 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Rhytistylus proceps</i> (KB.) | . | . | 1/4 | . | . | . | . | . | . | 11 | 1 |
| <i>Rhopalopyx adumbrata</i> (SAHLB.) | 4/5 | 6/7 | 6/7 | 5/7 | . | . | 6/7 | . | . | 1375 | 5 |
| <i>Elymana sulphurella</i> (ZETT.) | 3/5 | 4/7 | 3/7 | 4/7 | . | . | 4/7 | . | . | 572 | 4 |
| <i>Cicadula persimilis</i> (EDW.) | . | 4/7 | 4/7 | 4/7 | . | . | . | . | . | 470 | 4 |
| <i>Athysanus argentarius</i> METC. | 2/4 | 1/4 | 1/4 | 2/5 | . | . | . | . | . | 44 | 1 |
| <i>Ophiola transversa</i> (FALL.) | . | . | . | 1/3 | . | . | . | . | . | 5 | 1 |
| <i>Euscelis lineolatus</i> BRULLÉ | . | 2/5 | 3/7 | 2/5 | . | . | . | . | . | 127 | 2 |
| <i>Streptanus aemulans</i> (KB.) | . | 1/5 | 2/5 | 1/4 | . | . | 1/3 | . | . | 16 | 1 |
| <i>Psammotettix confinis</i> (DAHLB.) | . | 1/6 | 3/7 | 3/6 | . | . | . | . | . | 132 | 2 |
| <i>Psammotettix nodosus</i> (RIB.) | . | . | . | 1/2 | . | . | 2/5 | . | . | 7 | 1 |
| <i>Psammotettix sabulicola</i> (CURT.) | 4/7 | . | . | 1/1 | . | 4/6 | 1/3 | . | . | 14 | 1 |
| <i>Errastunus ocellaris</i> (FALL.) | . | 1/4 | 1/5 | 1/3 | . | . | . | . | . | 10 | 1 |
| <i>Arthaldeus pascuelleri</i> (FALL.) | . | 1/4 | 1/4 | 1/3 | . | . | . | . | . | 11 | 1 |
| Individuenzahlen, gesamt | 177 | 515 | 685 | 2956 | 205 | 66 | 725 | 7 | 4 | 4538 | 802 |
| Individuen/Probefläche | 25±12 | 74±32 | 86±34 | 89±38 | 23±21 | 9±6 | 35±16 | 2 | 1 | | |
| Artenzahlen | 9 | 16 | 18 | 24 | 10 | 5 | 11 | 3 | 2 | 39 | 14 |

zerstreut und selten anzutreffen sind (*Edwardsiana lethierryi*, *E. nigriloba*, *Ribautiana ulmi*, *Ophiola transversa*, *Euscelis lineolatus*, vgl. NIEDRINGHAUS 1991).

Auf der Felsinsel wurden 1988/89 insgesamt 39 Arten registriert. Da REMANE (1957) nur 9 Arten nachweisen konnte, hat sich die Artenzahl innerhalb der letzten 30 Jahre wesentlich erhöht. Hierbei muß allerdings berücksichtigt werden, daß der damalige Artenbestand während der 4-tägigen, ausschließlich im Juli durchgeführten Erhebungen nicht vollständig zu erfassen war. Andererseits ist auch für das Gebiet der Düne von einem deutlichen Anstieg der Artenzahlen auszugehen. Den 2 Arten aus dem Jahr 1957 (vgl. ebd.) stehen 14 Arten von 1988/89 gegenüber.

Es ist davon auszugehen, daß alle 41 Arten auf Helgoland derzeit indigen sind, zumindest während des Untersuchungszeitraumes. Bei Arten, die nur mit wenigen Individuen nachzuweisen waren (v. a. *Javesella discolor*, *Aphrophora salicina*, *Empoasca vitis*, *Doratura littoralis*), ist eine dauerhafte Etablierung weniger wahrscheinlich.

5. Räumliche Verteilung der Arten

Felsinsel:

Der unbebaute Teil der Hauptinsel besteht zum überwiegenden Teil aus xeromorphen, mehr oder weniger ruderalisierten Grasflächen. Sie weisen mit insgesamt 28 Arten eine verhältnismäßig artenreiche Zikadenfauna auf. Es bestehen große Ähnlichkeiten zu den Artenspektren der Innengroden-Grasflächen auf den Ostfriesischen Inseln (vgl. NIEDRINGHAUS 1991).

Mit 22 Arten wurden auf den Grasflächen des Unterlandes die höchsten Artenzahlen registriert, 7 Arten waren nur hier zu finden (*Javesella obscurella*, *Anoscopus histrionicus*, *Notus flavipennis*, *Empoasca vitis*, *Macrosteles sexnotatus*, *Ophiola transversa*, *Psammotettix nodosus*). Die Grasflächen des Mittel- und Unterlandes zeichnen sich demgegenüber durch artenärmere Zikadengemeinschaften aus (18 bzw. 16 Arten, 2 bzw. 1 davon exklusiv). Die entsprechende Artenverteilung erweist sich allerdings als homogener: Während für die Unterland-Grasflächen das Verhältnis von Arten mit hoher Konstanz (Kl. 5–7) zu Arten mit niedriger Konstanz (Kl. 1–4) 1:1,6 beträgt, liegt es bei den Mittelland- bzw. Unterland-Grasflächen bei 1:0,5 bzw. 1:0,3.

In den Grasbereichen der Hauptinsel dominieren 6 Arten. Hierbei handelt es sich ausschließlich um eurytope, in Nordwestdeutschland weitverbreitete Vertreter: *Aphrodes costatus*, *Elymana sulphurella*, *Cicadula persimilis*, *Psammotettix confinis*, *Rhopalopyx adumbrata* und *Javesella pellucida*. Mit Ausnahme der beiden letztgenannten Arten gehörten alle übrigen Zikaden bereits in den 50er Jahren zu den häufigen Vertretern auf Helgoland (vgl. REMANE 1957).

In den auf der Hauptinsel kleinflächig vorhandenen Sekundärdünen kommen erwartungsgemäß nur wenige Arten vor. Der überwiegende Anteil setzt sich aus solchen Arten zusammen, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den höher gelegenen Grasbiotopen haben. Nur *Psammotettix sabulicola* und *Doratura littoralis* sind auf diese Standorte spezialisiert. In den Primär- und Sekundärdünenbereichen der Ostfriesischen Inseln fehlt *D. littoralis*, dafür treten dort mit *Psammotettix maritimus* und *Gravesteiniella boldi* zwei weitere charakteristische Besiedler dieser Biotope auf.

Die Gehölzbereiche auf der Insel nehmen eine Sonderstellung ein: Es handelt sich um zumeist niedrige Gebüsch, Hecken oder einzeln stehende kleinere Bäume im unmittelbaren Ortsbereich und im Kringel. Von wenigen Ausnahmen abgesehen dürften sämtliche Gehölze angepflanzt worden sein. Abgefangen wurden auf der Hauptinsel Bestände von *Ulmus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Rosa*, *Crataegus*, *Eleagnus*, *Hippophae rhamnoides*, *Sambucus nigra*, *Salix alba*, *S. caprea*, *S. viminalis*, *Populus alba* und *Tamarix gallica*. Insgesamt wurden nur 10 Arten in zumeist sehr geringen Individuenzahlen festgestellt. Die häufigsten Arten waren *Ribautiana ulmi* (z. T. massenhaft an Ulme im Ort), *Fagocyba douglasi* (v. a. an *Acer*) und *Edwardsiana crataegi* (an diversen Gehölzen).

Düne:

Die Düne besteht zum überwiegenden Teil aus gleichförmigen Tertiärdünen-ähnlichen Bereichen mit verschiedenen Gräsern sowie eingestreuten Beständen von *Lotus corniculatus* und *Sedum acre*; an einigen Stellen zeigen sich Ruderalpflanzen wie *Urtica*, *Cirsium* u. a. Insgesamt wurden hier nur 11 Zikadenarten festgestellt. Die durchschnittlichen Individuenzahlen sind deutlich niedriger als in den Grasbereichen der Hauptinsel. Drei der auf der Hauptinsel häufigsten Arten gehören auch auf der Düne zu den dominanten Vertretern, und zwar *Javesella pellucida*, *Rhopalopyx adumbrata* und *Elymana sulphurella*. Punktuell häufig ist außerdem die auf der Hauptinsel fehlende, monophag an *Carex arenaria* lebende *Kelisia sabulicola*. Das im Vergleich zu den Grasbereichen der Hauptinsel deutlich geringere Artenspektrum resultiert in erster Linie aus der wesentlich geringeren Habitatvielfalt: Während auf der Hauptinsel ein Mosaik aus Kleinsthabitaten vorhanden ist (geprägt durch die Faktoren: Höhenzonierung, Bodenbeschaffenheit, Mikroklima, Vegetation, anthropogene Beeinflussung), erweist sich die Düne als sehr gleichförmiges, anthropogenes Gebilde mit ausgesprochen geringer Habitatvielfalt. In den seewärts gelegenen, durch *Ammophila* und *Elymus* geprägten Primär-/Sekundärdünenbereichen wurden lediglich 5 Arten festgestellt, darunter auch mehrere Individuen von *Gravestiniella boldi*, einer auf der Hauptinsel fehlenden Zikade.

Auf der Düne existieren mehrere kleinere Feuchtgebiete mit ausgesüßten Tümpeln und Röhrichten. Trotz intensiver Suche konnten hier keine für solch einen Lebensraum charakteristische Zikadenarten nachgewiesen werden; es fanden sich lediglich wenige Individuen von drei eurytopen, auf Düne und Felsinsel nahezu überall anzutreffenden Arten.

Die Gebüschbereiche auf der Düne bestehen aus *Rosa* spp., *Salix* spp. (v. a. *caprea* u. *alba*), *Hippophae rhamnoides* und *Eleagnus commutata*. Insgesamt wurden nur je 2 Individuen von *Edwardsiana crataegi* und *E. rosae* gefangen. Die geringen Arten- und Individuenzahlen stehen vermutlich auch in Zusammenhang mit den zeitweise vorherrschenden starken Winden, deren Wirkung auf der Düne infolge fehlender höherer Erhebungen nur geringfügig abgeschwächt wird.

6. Häufigkeitsverteilungen

Mit der quantitativen Erfassung stehen detaillierte Daten über die Häufigkeitsverhältnisse auf den verschiedenen Raum-Bezugsebenen (Probefläche – Biototyp – Insel) zur Verfügung.

Die höchsten durchschnittlichen Abundanzen wurden erwartungsgemäß in den Grasbereichen der Felsinsel registriert. Das Maximum wurde im August 1988 auf einer Probefläche des Unterlandes mit über 200 Individuen auf 50 Schlag (dies entspricht einer Abfangfläche von ca. 10 qm) erreicht. Die Individuenzahlen in den Sekundärdünen- und Gehölzbereichen liegen dagegen deutlich niedriger. So waren in einigen Proben weniger als 5 Individuen vorhanden.

Auf der Düne sind die Populationsdichten aufgrund der dort herrschenden extremen Witterungsbedingungen und der geringen Habitatvielfalt (s. o.) wesentlich niedriger als auf der Felsinsel. Die Abundanzen der Grasflächen liegen beispielsweise im Mittel nur halb so hoch wie die der Hauptinsel. In einigen Gehölzproben waren überhaupt keine Individuen zu finden.

Die Abundanzschwankungen zwischen den untersuchten Probeflächen sind in allen Biotopen sehr stark, wie die z. T. extrem hohen Standardabweichungen zeigen (vgl. Tab. 2, Zeile Individuen/Probefläche). Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Probeflächen zu unterschiedlichen Jahreszeiten abgefangen wurden; durch die Einbeziehung der Larven werden allerdings jahreszeitlich bedingte Populationschwankungen zu einem großen Teil nivelliert.

Die häufigsten Arten auf der Felsinsel sind eurytope, an den verschiedensten Süßgräsern saugende Vertreter. Die drei dominanten Arten (Kl. 5 u. 4; *Rhopalopyx adumbrata*, *Javesella pellucida*, *Elymana sulphurella*, *Cicadula persimilis*) repräsentieren einen Anteil von 71 % des Gesamtindividuenanteils. Auf der Düne liegt der Anteil der dominanten Arten (*Rhopalopyx adumbrata*, *Javesella pellucida*, *Neophilaenus lineatus*) sogar bei 75 %.

Bei Auftragung der Häufigkeitsverteilung der Zikadengemeinschaft in ein Rangordnungsdiagramm (Abb. 1) ergibt sich für die Felsinsel ein S-förmig gebogener Kurvenverlauf. Im Gegensatz dazu entspricht die Häufigkeitsverteilung der Artengemeinschaft auf der Düne eher einem steil abfallenden, nahezu linearen Kurvenverlauf.

Zahlreiche Theorien versuchen einen Zusammenhang zwischen den in Artengemeinschaften vorgefundenen Verteilungsmustern der relativen Häufigkeiten (der „Struktur“ der jeweiligen Gemeinschaft) und der Art bzw. Intensität der auf sie wirkenden Prozesse (relevante abiotische Faktoren, biologische Interaktionen) deutlich zu machen. Die in den letzten Jahrzehnten am meisten diskutierten Verteilungsmuster sind die Lognormal-Verteilung (vgl. MAY 1975, WHITTAKER 1972, 1975), die broken-stick-Verteilung (MACARTHUR 1957, 1960) und die Logseries-Verteilung (FISCHER et al. 1944).

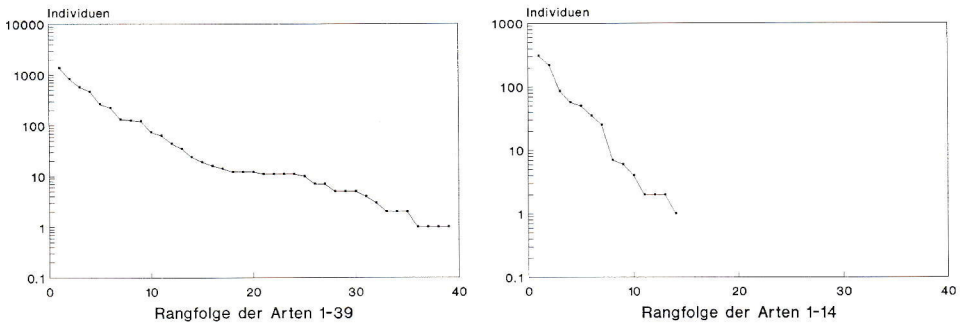


Abb. 1: Häufigkeitsmuster der Zikadengemeinschaft auf der Felsinsel (links) und der Düne (rechts) (Auftragung als Rangordnung von der häufigsten bis zur seltensten Art).

Die Häufigkeitsmuster der Zikaden-Artengemeinschaft der Felsinsel Helgolands können als Zustand zwischen einer lognormal- und einer broken-stick-verteilter Artenzusammensetzung angesehen werden: Eine Lognormal-Verteilung (schwach S-förmiger Kurvenverlauf im Rangordnungsdiagramm) ist vielfach charakteristisch für Artenzusammensetzungen, die durch das Zusammenwirken verschiedenster, mehr oder weniger unabhängiger Faktoren bestimmt werden, was in der Regel in Gebieten mit schon ausgereiften, aber noch durch eine gewisse Entwicklungsdynamik ausgezeichneten Sukzessionsstadien festzustellen ist. Je mehr „mittelhäufige“ Arten in einer Artengemeinschaft auftreten (mehr oder weniger waagerechter Kurvenverlauf im Mittelbereich des Rangordnungsdiagramms), als desto weiter fortgeschritten kann die jeweilige Ressourcenaufteilung unter den besiedelnden Arten angesehen werden (= broken-stick-Verteilung).

Ein weitgehend linearer Kurvenverlauf (wie die Zikadengemeinschaft auf der Düne) wird dagegen vielfach dahingehend interpretiert, daß zu Beginn einer Besiedlungsphase nacheinander einzelne (mehr oder weniger zufällig besiedelnde) Arten einen bestimmten Ressourcenanteil „besetzen“ und für nachfolgende Arten nur ein sog. „Ressourcenrest“ übrig bleibt; in dieser Phase der Besiedlung treten noch keine unmittelbaren interspezifischen Beziehungen auf (sog. niche-preemption-Hypothese, vgl. WHITTAKER 1975). – Die für die Zikadengemeinschaft der Felsinsel Helgolands ermittelten Häufigkeitsverteilungen lassen auf der einen Seite eine gewisse Entwicklungsdynamik erkennen (evtl. induziert durch die anhaltenden anthropogenen Einflüsse), zeigen andererseits jedoch schon deutliche Tendenzen hin zu ausgereiften Artengemeinschaften mit der typischerweise hohen Anzahl von mittelhäufigen Arten. Das Häufigkeitsmuster der artenarmen Zikadenfauna auf der Düne legt den Schluß nahe, daß es sich hier um eine nicht ausgereifte Artengemeinschaft handelt, die womöglich noch einem dynamischen und zufallsabhängigen Besiedlungsprozess unterliegt.

7. Zusammenfassung

In den Jahren 1988 und 1989 wurden auf Helgoland 41 Zikadenarten festgestellt, davon 39 auf der Felsinsel und 14 auf der Düne. Für sämtliche Arten kann von einer zumindest vorübergehenden Indigenität ausgegangen werden. Alle 9 in den 1950er Jahren nachgewiesenen Arten wurden bestätigt. Bemerkenswert ist der Fund von *Doratura littoralis*, einer in Norddeutschland offensichtlich nur vereinzelt in Sekundärdünen vorkommenden Art. Bei den übrigen Arten handelt es sich um Besiedler von Küstendünen oder um allgemein eurytope, überall in Nordwestdeutschland verbreitete Arten. Dominante Arten auf der Felsinsel sind *Javesella pellucida*, *Rhopalopyx adumbrata*, *Elymana sulphurella* und *Cicadula persimilis*, auf der Düne ebenfalls *R. adumbrata* und *J. pellucida* sowie *Neophilaenus lineatus*. – Die Häufigkeitsmuster der Zikadenfauna der Felsinsel zeigen einerseits Tendenzen hin zu einer ausgereiften Artengemeinschaft, andererseits aber auch gewisse unregelmäßige, dynamische Züge, die evtl. mit der starken anthropogenen Beeinflussung auf der Hauptinsel zusammenhängen. Auf der Düne findet sich eine artenarme und offensichtlich in keiner Weise ausgereifte Zikadengemeinschaft, so daß hier ein noch nicht abgeschlossener Besiedlungsprozess vermutet werden kann.

Literatur

- BRÖRING, U. (1991): Die Besiedlung der Ostfriesischen Düneninseln durch terrestrische Heteropteren. – Ein Beitrag zur Inselbiogeographie. Diss. Univ. Oldenburg, 162 pp.
- CASPERS, H. (1942): Die Landfauna der Insel Helgoland. Zoogeographica 4, 127–186.
- DALLA TORRE, K. W. von (1889): Die Fauna von Helgoland. Zool. Jb. Syst. Ökol. Geogr. Tiere Suppl. 2, 1–99.
- FISHER, R. A., CORBET, A. S. & WILLIAMS, C. B. (1944): The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. J. Anim. Ecol. 12, 42–58.

- HARTUNG, W. (1965): Helgoland – merkwürdigste Insel der Nordsee. Veröff. Naturforsch. Ges. Emden 105, 35–73.
- MACARTHUR, R. (1957): On the relative abundance of bird species. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 43, 293–295.
- MACARTHUR, R. (1960): On the relative abundance of species. Am. Nat. 94, 25–36.
- MAY, R. M. (1975): Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M. L. & J. M. DIAMOND (eds.): Ecology and evolution of communities. Cambridge, Blackwell, 81–120.
- NIEDRINGHAUS, R. (1991): Analyse isolierter Artengemeinschaften am Beispiel der Zikadenfauna der ostfriesischen Düneninseln. Diss. Univ. Oldenburg, 153 pp.
- REMANE, R. (1957): Zur Kenntnis der Wanzen- und Zikadenfauna Helgolands. Faun. Mitt. Norddeutschl. 2, 23–26.
- WAGNER, W. (1941): Ergänzungen und Berichtigungen zur Zikadenfauna der Nordmark und Nordwestdeutschlands. Bombus 1, 59–60, 61–63.
- WHITTAKER, R. H. (1972): Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21, 213–251.
- WHITTAKER, R. H. (1975): Communities and Ecosystems. New York, Macmillan.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Rolf Niedringhaus
AG Terrestrische Ökologie, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, FB Biologie
26111 Oldenburg