

R. Niedringhaus
Oldenburg

OLDENBURGER JAHRBUCH

Band 89 (1989)

Sonderdruck



Oldenburger Landesverein für
Geschichte, Natur- und Heimatkunde e. V.

UDO BRÖRING, ROLF NIEDRINGHAUS

Veränderungen der Wanzen- und Zikadenfauna innerhalb von 50 Jahren auf der ostfriesischen Insel Borkum (Hemiptera: Heteroptera, Geocorisae; Auchenorrhyncha)

Mit 2 Abbildungen und 6 Tabellen

Abstract: On the East Frisian island of Borkum (FRG) 192 and 150 species of terrestrial bugs and leafhoppers, respectively have been ascertained to date. Fluctuations of island species numbers and island species compositions between an intercensus intervall of ca. 50 years are discussed with regard to habitat related variations of environmental conditions and area extensions of species. Island species numbers were slightly increasing, 21 and 15 species of Heteroptera and Auchenorrhyncha are proposed to become extinct during the interim of time while 30 resp. 28 species immigrated, partly caused by human activities as rearrangement of habitat structure and the importment of various plants. The remaining variations of species compositions are shortly discussed in view of the equilibrium theory of island biogeography.

1. Einleitung

Die Beschreibung und Analyse von Veränderungen, die sich in den letzten Jahrzehnten bei Tier- und Pflanzengemeinschaften der verschiedensten Biotope vollzogen haben, gewinnen durch die weiter fortschreitende Umwandlung und Zerstörung vieler Landschaftsräume immer größere Bedeutung. Wegen der zunehmenden Zerschneidung und Verinselung der Landschaft sind in diesem Rahmen Untersuchungen in isolierten Lebensräumen, wie sie z. B. die Ostfriesischen Inseln in geeigneter Weise darstellen, von besonderem Interesse.

Borkum, als westliches Glied dieser Inselkette, bietet durch eine zwischen 1932 und 1946 von F. und R. Struve durchgeführte gründliche Erfassung der Insektenfauna die Möglichkeit für einen faunistisch-historischen Vergleich. Anhand der zwischen 1986 und 1988 durchgeführten zweiten Bestandsaufnahme der Wanzen- und Zikadenfauna können für diese beiden Insektengruppen die Veränderungen der Artenzusammensetzungen innerhalb eines halben Jahrhunderts dargestellt und analysiert werden.

Anschrift der Verfasser:

Udo Bröring, Rolf Niedringhaus. Universität Oldenburg, FB 7 (Biologie), 2900 Oldenburg.

2. Untersuchungsgebiet / Material und Methoden

Mit ca. 31,5 km² Fläche (oberhalb MThw) ist Borkum die größte der Ostfriesischen Inseln. Etwa 80 % sind mit geschlossener Vegetation bedeckt; die übrigen Bereiche sind vegetationslos (Strand) oder mit Queller bewachsen. Der Abstand zum Festland (Ausgangsgebiet besiedelnder Arten) beträgt ca. 10,5 km; die Entfernung zur Insel Juist (nächstgelegenes Gebiet mit vergleichbarer Biotopstruktur) beträgt ca. 9 km, zur jungen Vogelinsel Memmert allerdings nur ca. 5 km. Damit ist Borkum die am stärksten isolierte alte Ostfriesische Insel.

Charakteristisch für alle älteren Düneninseln der südlichen Nordsee ist eine Nord-Süd-Abfolge bestimmter Landschaftselemente (vgl. Abb. 1) und innerhalb dieser eine oft mosaikartige Anordnung verschiedener, z. T. kleinflächiger Biotope auf engem Raum. Sowohl in den 30er und 40er als auch in den 80er Jahren wurden alle charakteristischen Biotope der Insel in die Untersuchungen einbezogen:

Spülsäume und Primärdünen,
 Sekundärdünen,
 Tertiärdünen (Grasflächen, Heidebereiche, trockene und feuchte Kriechweiden-Bereiche, Wäldchen und Gebüsche),
 Innengroden (Gras- und Ruderalflächen),
 Übergangsbereiche (zwischen Tertiärdünen und Salzwiesen),
 Röhrichte,
 Salzwiesen (höher und tiefer gelegene Bereiche).

Die Erfassungen der Wanzen- und Zikadenfauna erfolgten in erster Linie durch Streif- und Sichtfänge. F. und R. Struve wiesen darüber hinaus einige Arten durch Lichtfang sowie durch Abklopfen von Gehölzen nach (vgl. STRUVE 1937, 1939a,b). – 1988 wurden außerdem 22 Bodenfallen in verschiedenen Biotoptypen eingesetzt (Laufzeit 4 Monate), um das Artenspektrum der vornehmlich epigäisch lebenden Vertreter zu vervollständigen.

Die von F. und R. Struve zwischen 1932 und 1946 zusammengetragene Insektenammlung ist nahezu vollständig erhalten geblieben. Der größte Teil ist im Westfälischen Landesmuseum für Naturkunde, Münster, untergebracht, ein kleiner Teil (nur Dubletten) in den Sammlungen von E. und W. Wagner im Zoologischen Museum, Hamburg. 1987/88 wurde das Wanzen- und Zikadenmaterial aufgearbeitet und auf den heutigen nomenklatorischen Stand gebracht (BRÖRING 1989, NIEDRINGHAUS 1989).

3. Artenzahlen / Artenspekten

Die Erfassungsintensitäten bzw. -zeiträume der beiden Bestandsaufnahmen dürften annähernd gleich sein, – vor allem wenn man berücksichtigt, daß die Erfassung der Hemipteren durch F. und R. Struve hauptsächlich (über 95 % der Artnachweise) innerhalb von nur 5 Jahren (1934–38) durchgeführt wurde. Im

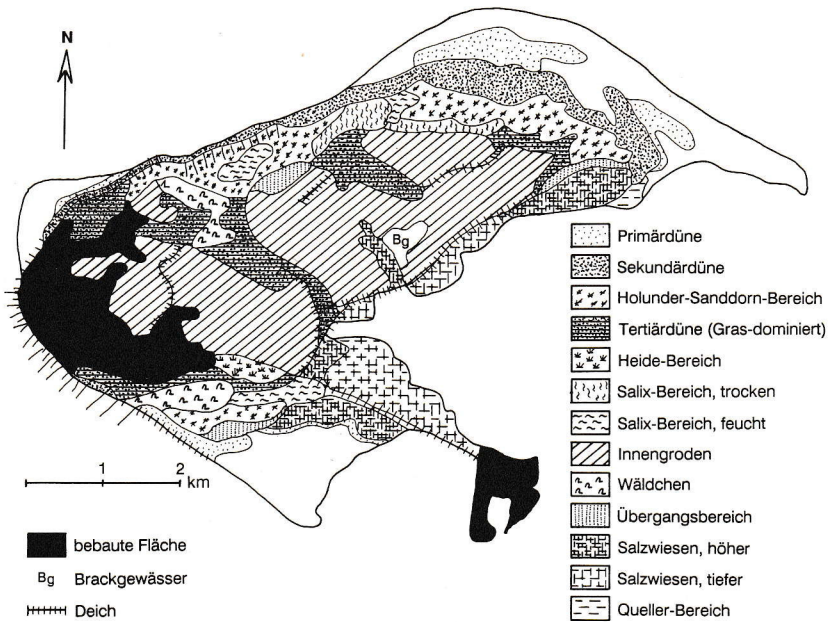


Abb. 1: Landschaftliche Gliederung der ostfriesischen Insel Borkum (nach DIJKEMA & WOLFF 1983, verändert).

übrigen wird die längere Gesamtuntersuchungsdauer in den 30er und 40er Jahren durch die Tatsache relativiert, daß F. und R. Struve im Gegensatz zu den „konzentrierten“ Hemipterenerfassungen in den 80er Jahren zahlreiche weitere Insektengruppen berücksichtigten.

Zeitraum 30er Jahre:

F. und R. Struve konnten im Verlauf ihrer Untersuchung auf Borkum 148 terrestrisch lebende Wanzenarten (excl. Totfunde im Spülsaum) und 106 Zikadenarten nachweisen, was jeweils rund einem Drittel der damaligen Artenspektren des nordwestdeutschen Flachlandes entsprach (E. WAGNER 1937, W. WAGNER 1935). Weitere Angaben zum Struve-Material sind bei BRÖRING (1989) und NIEDRINGHAUS (1989) zu finden.

Zeitraum 80er Jahre:

In den 3 Untersuchungsjahren konnten 139 Wanzen- und 129 Zikadenarten nachgewiesen werden (Tab. 1). Für alle Arten ist von einer Indigenität auf der Insel auszugehen – in einigen Fällen allerdings nur von einer kurzzeitigen Ansiedlung (einige Jahre). Die auf Borkum festgestellten Artenspektren entspre-

Tab. 1a: Artenliste der 1986–1988 auf Borkum festgestellten Wanzen.

CYDNIDAE	<i>Orthops cervinus</i> (H.-S.)
<i>Tritomegas bicolor</i> (L.)	<i>Orthops kalmi</i> (L.)
PENTATOMIDAE	<i>Loicoris tripustulatus</i> (F.)
<i>Aelia klugii</i> HHN.	<i>Polymerus unifasciatus</i> (F.)
<i>Picromerus bidens</i> (L.)	<i>Capsus ater</i> (L.)
ACANTHOSOMATIDAE	<i>Orthocephalus saltator</i> (HHN.)
<i>Elasmostethus interstinctus</i> (L.)	<i>Heterotoma meriopterum</i> (SCÖP.)
<i>Elasmucha grisea</i> (L.)	<i>Malacocoris chlorizans</i> (PZ.)
RHOPALIDAE	<i>Orthotylus marginalis</i> REUT.
<i>Rhopalus parumpunctatus</i> SCHILL.	<i>Orthotylus prasinus</i> (FALL.)
<i>Myrmus miriformis</i> (FALL.)	<i>Orthotylus diaphanus</i> (KB.)
<i>Chorosoma schillingi</i> (SCHILL.)	<i>Orthotylus virescens</i> (DGL. et SC.)
LYGAEIDAE	<i>Orthotylus flavosparvus</i> (SAHLB.)
<i>Nysius thymi</i> (WFF.)	<i>Orthotylus moncreaffi</i> (DGL. et SC.)
<i>Nysius ericae</i> (SCHILL.)	<i>Orthotylus ericetorum</i> (FALL.)
<i>Kleidocerys resedeae</i> (PANZER)	<i>Cyrtorrhinus caricis</i> (FALL.)
<i>Cymus clavicularis</i> (FALL.)	<i>Mecomma ambulans</i> (FALL.)
<i>Cymus glandicolor</i> (HHN.)	<i>Globiceps cruciatus</i> REUT.
<i>Heterogaster urticae</i> (F.)	<i>Blepharidopterus angulatus</i> (FALL.)
<i>Pachybrachius fracticollis</i> (SCHILL.)	<i>Pilophorus clavatus</i> (L.)
<i>Pterometus staphyliniformis</i> (SCHILL.)	<i>Pilophorus confusus</i> (KB.)
<i>Stygnocoris rusticus</i> (FALL.)	<i>Pilophorus cinnamopterus</i> (KB.)
<i>Stygnocoris pedestris</i> (FALL.)	<i>Systellonotus triguttatus</i> (L.)
<i>Stygnocoris fuliginosus</i> (GEOFFR.)	<i>Macrotylus paykulli</i> (FALL.)
<i>Drymus silvaticus</i> (F.)	<i>Plagiognathus chrysanthemi</i> (WFF.)
<i>Drymus brunneus</i> (F. SAHLB.)	<i>Plagiognathus arbustorum</i> (F.)
<i>Scolopostethus affinis</i> (SCHILL.)	<i>Plagiognathus litoralis</i> WAGN.
<i>Scolopostethus thomsoni</i> REUT.	<i>Plagiognathus vitellinus</i> (SZ.)
<i>Scolopostethus decoratus</i> (HHN.)	<i>Monosynamma maritima</i> (WAGN.)
<i>Gastrodes grossipes</i> (DEG.)	<i>Chlamydatus pullus</i> REUT.
BERYTIDAE	<i>Chlamydatus saltitans</i> (FALL.)
<i>Berytinus minor</i> (H.-S.)	<i>Sthenarus rottermundi</i> (SZ.)
<i>Berytinus signoreti</i> (FIEB.)	<i>Phoenicocoris obscurellus</i> (FALL.)
<i>Gampsocoris punctipes</i> (GERMAR)	<i>Atractotomus mali</i> (M.-D.)
SALDIDAE	<i>Psallius perrisi</i> MULS.
<i>Chiloxanthus pilosus</i> (FALL.)	<i>Psallius betuleti</i> (FALL.)
<i>Halosalda lateralis</i> (FALL.)	<i>Psallius ambiguus</i> (FALL.)
<i>Salda littoralis</i> (L.)	<i>Psallius varians</i> (H.-S.)
<i>Saldula orthochila</i> (FIEB.)	<i>Psallius alni</i> (F.)
<i>Saldula saltatoria</i> (L.)	<i>Psallius falleni</i> REUT.
<i>Saldula melanoscela</i> (FIEB.)	<i>Psallius confusus</i> RIEGER
<i>Saldula pallipes</i> (F.)	<i>Tythus pygmaeus</i> (ZETT.)
<i>Saldula palustris</i> (DGL. et SC.)	<i>Lopus decolor</i> (FALL.)
<i>Chartoscirta cincta</i> (H.-S.)	<i>Megalocoleus pilosus</i> (SCHR.)
<i>Chartoscirta cocksi</i> (CURT.)	<i>Megalocoleus molliculus</i> (FALL.)
MIRIDAE	<i>Conostethus roseus</i> (FALL.)
<i>Monalocoris filicis</i> (L.)	<i>Conostethus friscus</i> WAGN.
<i>Bryocoris pteridis</i> (FALL.)	NABIDAE
<i>Dicyphus epilobii</i> REUT.	<i>Himacerus apterus</i> (F.)
<i>Campyloneura virgula</i> (H.-S.)	<i>Anaptus major</i> (A. COSTA)
<i>Pithanus maerkelii</i> (H.-S.)	<i>Stalia boops</i> (SCHIOEDTE)
<i>Leptopterna ferrugata</i> (FALL.)	<i>Nabicula flavomarginata</i> (SZ.)
<i>Teratocoris antennatus</i> (BOH.)	<i>Nabicula limbata</i> (DAHLEB.)
<i>Teratocoris saundersi</i> DGL. et SC.	<i>Nabicula lineata</i> (DAHLEB.)
<i>Stenodema calcaratum</i> (FALL.)	<i>Nabis ericetorum</i> SZ.
<i>Stenodema trispinosum</i> (REUT.)	<i>Nabis ferus</i> (L.)
<i>Stenodema laevigatum</i> (L.)	<i>Nabis pseudoferus</i> REM.
<i>Notostira elongata</i> (GEOFFR.)	ANTHOCORIDAE
<i>Megalocarea recticornis</i> GEOFFR.	<i>Temnostethus gracilis</i> HORV.
<i>Trigonotylus elymi</i> (THOMSON)	<i>Anthocoris confusus</i> REUT.
<i>Trigonotylus coelestialium</i> KIRK.	<i>Anthocoris nemoralis</i> (F.)
<i>Trigonotylus ruficornis</i> (GEOFFR.)	<i>Anthocoris nemorum</i> (L.)
<i>Phytocoris longipennis</i> FLOR	<i>Anthocoris limbatus</i> FIEB.
<i>Phytocoris reuteri</i> SAUNDERS	<i>Acompocoris pygmaeus</i> (FALL.)
<i>Phytocoris ulmi</i> (L.)	<i>Orius majusculus</i> (REUT.)
<i>Pantilius tunicatus</i> (F.)	<i>Orius niger</i> WFF.
<i>Adelphocoris lineolatus</i> (GZ.)	MICROPHYSIDAE
<i>Calocoris fulvomaculatus</i> (DEG.)	<i>Loricula pselaphiformis</i> CURT.
<i>Calocoris norvegicus</i> (GMEL.)	<i>Myrmedobia coleoptrata</i> (FALL.)
<i>Calocoris roseomaculatus</i> (DEG.)	TINGIDAE
<i>Plesiocoris minor</i> WAGN.	<i>Acalypta parvula</i> (FALL.)
<i>Lygus pabulinus</i> (L.)	<i>Derephysia foliacea</i> (FALL.)
<i>Lygus contaminatus</i> (FALL.)	<i>Tingis ampliata</i> (H.-S.)
<i>Lygus lucorum</i> (M.-D.)	<i>Tingis cardui</i> (L.)
<i>Exolygus rugulipennis</i> (POPPIUS)	<i>Agramma laetum</i> (FALL.)
<i>Orthops campestris</i> (L.)	

Tab. 1b: Artenliste der 1986–1988 auf Borkum festgestellten Zikaden.

CIXIIDAE	Typhlocybinae
<i>Cixius nervosus</i> (L.)	<i>Forcipata citrinella</i> (ZETT.)
<i>Tachycixius pilosus</i> (OL.)	<i>Notus flavipennis</i> (ZETT.)
DELPHACIDAE	<i>Empoasca vitis</i> (GÖTTE)
<i>Kelisia guttula</i> (GERM.)	<i>Empoasca smaragdula</i> (FALL.)
<i>Kelisia sabulicola</i> WAGN.	<i>Empoasca luda</i> DAVID et DELONG
<i>Kelisia vittipennis</i> (J. SAHLB.)	<i>Empoasca strigilifera</i> OSS.
<i>Stenocranus minutus</i> (F.)	<i>Empoasca butleri</i> EDW.
<i>Delphacinus mesomelas</i> (BOH.)	<i>Empoasca populi</i> EDW.
<i>Eurysula lurida</i> (FIEB.)	<i>Fagocyba douglasi</i> (EDW.)
<i>Euconomelus lepidus</i> (BOH.)	<i>Edwardsiana rosae</i> (L.)
<i>Conomelus anceps</i> (GERM.)	<i>Edwardsiana alnicola</i> (EDW.)
<i>Delphax pulchellus</i> (CURT.)	<i>Edwardsiana crataegi</i> (DGL.)
<i>Euides speciosa</i> (BOH.)	<i>Edwardsiana frustrator</i> (EDW.)
<i>Chloriona glaucescens</i> (FIEB.)	<i>Edwardsiana geometrica</i> (SCHRNK.)
<i>Megamelus notula</i> (GERM.)	<i>Edwardsiana prunicola</i> (EDW.)
<i>Gravestiniella boldi</i> (SCOTT)	<i>Edwardsiana salicicola</i> (EDW.)
<i>Muellerianella extrusa</i> (SCOTT)	<i>Edwardsiana sociabilis</i> (OSS.)
<i>Florodelphax leptosoma</i> (FL.)	<i>Edwardsiana bergmani</i> (TULLGR.)
<i>Kosswigianella exigua</i> (BOH.)	<i>Edwardsiana hippocastani</i> (EDW.)
<i>Criomorphus albomarginatus</i> CURT.	<i>Edwardsiana lethierryi</i> (EDW.)
<i>Javesella pellucida</i> (F.)	<i>Eupterycyba jucunda</i> (H.-S.)
<i>Javesella discolor</i> (BOH.)	<i>Ribautiana ulmi</i> (L.)
<i>Javesella dubia</i> (KBM.)	<i>Ribautiana tenerrima</i> (H.-S.)
<i>Javesella obscura</i> (BOH.)	<i>Typhlocyba quercus</i> (F.)
CERCOPIDAE	<i>Eurhadina pulchella</i> (FALL.)
<i>Haematoloma dorsata</i> (AHR.)	<i>Eupteryx atropunctata</i> (GZE.)
<i>Cercopsis vulnerata</i> ILL.	<i>Eupteryx aurata</i> (L.)
<i>Neophilaenus lineatus</i> (L.)	<i>Eupteryx artemisiae</i> (KBM.)
<i>Neophilaenus minor</i> (KBM.)	<i>Eupteryx urticae</i> (F.)
<i>Aphrophora alni</i> (FALL.)	<i>Eupteryx cyclops</i> MATS.
<i>Aphrophora salicina</i> (GZE.)	<i>Eupteryx thoullessi</i> EDW.
<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	<i>Ainetoides aineti</i> (DAHLEB.)
CICADELLIDAE	Deltocephalinae
Ulopiinae	<i>Grypotes puncticollis</i> (H.-S.)
<i>Ulopa reticulata</i> (F.)	<i>Opsius stactogalus</i> FIEB.
Megophthalminae	<i>Balclutha punctata</i> (F.)
<i>Megophthalmus scanicus</i> (FALL.)	<i>Macrosteles sexnotatus</i> (FALL.)
Macropsinae	<i>Macrosteles lividus</i> (EDW.)
<i>Oncopsis flavicollis</i> (L.)	<i>Macrosteles sordidipennis</i> (STAL)
<i>Oncopsis tristis</i> (ZETT.)	<i>Sagatus punctifrons</i> (FALL.)
<i>Oncopsis alni</i> (SCHRNK.)	<i>Deltocephalus pulicaris</i> (FALL.)
<i>Macropsis impura</i> (BOH.)	<i>Recilia coronifera</i> (MARSH.)
<i>Macropsis fuscineris</i> (BOH.)	<i>Doratura stylata</i> (BOH.)
<i>Macropsis fuscula</i> (ZETT.)	<i>Allygus mixtus</i> (F.)
<i>Macropsis scutellata</i> (BOH.)	<i>Graphocraerus ventralis</i> (FALL.)
Agalliinae	<i>Rhytistylus proceps</i> (KBM.)
<i>Agallia frisia</i> WAGN.	<i>Rhopalopyx adumbrata</i> (C. SAHLB.)
<i>Agallia venosa</i> (FOURCR.)	<i>Elymana sulphurella</i> (ZETT.)
Idiocerinae	<i>Cicadula frontalis</i> (H.-S.)
<i>Idiocerus lituratus</i> (FALL.)	<i>Cicadula quadrinotata</i> (F.)
<i>Idiocerus stigmatalis</i> LEW.	<i>Cicadula persimilis</i> (EDW.)
<i>Populicerus albicans</i> (KB.)	<i>Cicadula quinquenotata</i> (BOH.)
<i>Populicerus confusus</i> (FL.)	<i>Mocyclops attenuata</i> (GERM.)
<i>Populicerus populi</i> (L.)	<i>Macustus grisescens</i> (ZETT.)
<i>Tremulicerus distinguendus</i> (KB.)	<i>Athysanus argentarius</i> METC.
Iassinae	<i>Ophiola transversa</i> (FALL.)
<i>Iassus lanio</i> (L.)	<i>Limotettix striola</i> (FALL.)
Dorycephalinae	<i>Conosanus obsoletus</i> (KBM.)
<i>Eupelix cuspidata</i> (F.)	<i>Euscelis lineolata</i> BRULLE
Aphrodinae	<i>Streptanus aemulans</i> (KBM.)
<i>Aphrodes costatus</i> (PANZ.)	<i>Streptanus sordidus</i> (ZETT.)
<i>Aphrodes bicinc. aestuar.</i> (EDW.)	<i>Paramesus obtusifrons</i> (STAL)
<i>Anoscopus albifrons</i> (L.)	<i>Paralimnus phragmitis</i> (BOH.)
<i>Anoscopus limicola</i> (EDW.)	<i>Arocephalus punctum</i> (FL.)
<i>Anoscopus serratae</i> (F.)	<i>Psammotettix maritimus</i> (PERR.)
<i>Anoscopus histrionicus</i> (F.)	<i>Psammotettix sabulicola</i> (CURT.)
<i>Anoscopus flavostriatus</i> (DON.)	<i>Psammotettix confinis</i> (DAHLEB.)
<i>Strogglocephalus agrestis</i> (FALL.)	<i>Psammotettix nodosus</i> (RIB.)
Cicadellinae	<i>Psammotettix putoni</i> (THEN)
<i>Cicadella viridis</i> (L.)	<i>Errastunus ocellaris</i> (FALL.)
	<i>Arthaldeus pascuellus</i> (FALL.)
	<i>Arthaldeus striifrons</i> (KBM.)

chen in ihren Artenzahlen in etwa denen der ähnlich strukturierten Düneninsel Norderney: dort wurden 1982–83 und 1986–87 141 Wanzen- und 139 Zikadenarten nachgewiesen (NIEDRINGHAUS & BRÖRING 1986, 1989), die jeweiligen Anteile der auf beiden Inseln registrierten Arten betragen 60% bzw. 72%.

4. Landschaftsräumliche Veränderungen auf Borkum

Obwohl das allgemeine Landschaftsbild auf Borkum in den letzten Jahrzehnten keine tiefgreifenden Wandlungen erfahren haben dürfte und insbesondere die mosaikartige Anordnung verschiedener Biotope auf engem Raum weitgehend erhalten geblieben ist, lassen sich doch einige Veränderungen aufgrund anthropogener Maßnahmen nennen, die im einzelnen erhebliche Auswirkungen auf die Habitatstrukturen gehabt haben:

- zunehmende Urbanisierung (innerhalb der letzten 50 Jahre nahezu Verdoppelung der bebauten Fläche; Entwicklung der Einwohnerzahl nach PÖTTER 1982: um 1900 ca. 2000, um 1930 ca. 4000, um 1960 ca. 5000, um 1980 ca. 7700),
- ständig wachsender Tourismus (Entwicklung der Gästezahlen/Jahr nach PÖTTER 1982: um 1900 ca. 15000, um 1930 ca. 30000, um 1960 ca. 70000, um 1980 ca. 120000),
- Errichtung von Straßen- bzw. Wegenetzen (um 1980 ca. 115 km gepflasterte Wanderwege, vgl. ebd.),
- Zunahme des Autoverkehrs,
- Eindeichungen (z. B. 1974/75 Fertigstellung eines ca. 5 km langen, großen Seedeiches zum Wattgebiet),
- Dünenschutzmaßnahmen,
- Wasserentzug für die Trinkwasserversorgung,
- Anlage von Parks und Gärten,
- Einfuhr insel fremder Pflanzen (bes. Gehölze).

Diese anthropogenen Maßnahmen haben in ihrer Gesamtheit allerdings nicht zu einer allgemeinen Abnahme der Diversität der Artenzusammensetzungen geführt; inwieweit langfristig durch Überfremdungseffekte eine Verarmung der inseltypischen Flora und Fauna erfolgt, muß zunächst dahingestellt bleiben. – Abbildung 2 zeigt exemplarisch die Zunahme an Gehölzarten auf Borkum im Laufe der letzten 40 Jahre um fast das Doppelte. Bei der Mehrzahl der eingeführten Arten handelt es sich nicht um standortgerechte, sondern um fremdländische Vertreter (zumeist Ziergehölze). Darüber hinaus dürften während der letzten Jahrzehnte vor allem zahlreiche Hochstaudenarten neu auf die Insel gebracht worden sein oder zumindest größere Flächenanteile besiedelt haben (v. a. Ruderalarten).

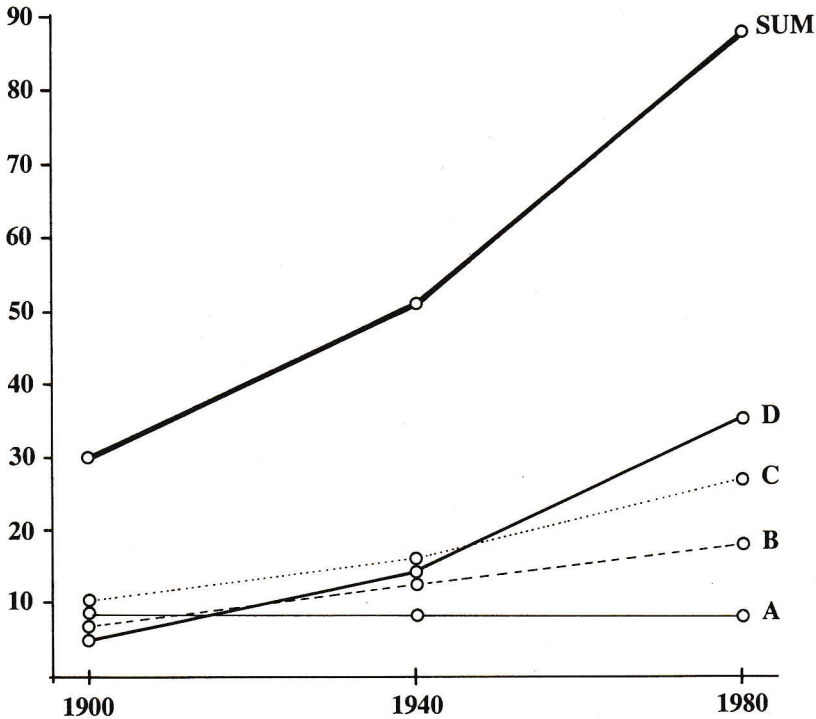


Abb. 2: Veränderung der Gehölzvegetation auf Borkum innerhalb der letzten 80 Jahre (nach SCHNEIDER 1900, BUCHENAU 1881, 1901, 1936, SCHARPHUIS 1933, STRUVE 1939a,b, DIEKEN 1970, PRINS et al. 1983a,b; Klassifikation der Gehölze in Anlehnung an PRINS et al. 1983a,b: Gruppe A: immer schon auf den Inseln indigen, Gr. B.: wahrscheinlich seit langem indigen, zusätzlich gepflanzt, Gr. C: ursprünglich nicht indigen, aber mittlerweile vielfach verwildert und etabliert, Gr. D: gepflanzt, aber nicht verwildert, zumeist Ziergehölze).

5. Veränderungen der Wanzen- und Zikadenfauna

5.1. Aufbereitung des Datenmaterials

Da die als Grundlage für den faunistisch-historischen Vergleich zur Verfügung stehenden Erfassungsdaten in unterschiedlicher Weise unvollständig sind, mußten für die allgemeinen Auswertungen offensichtlich übersehene Arten mitberücksichtigt werden; diese „Korrektur“ ist zur Vermeidung von Fehlinterpretationen unumgänglich.

Da F. und R. Struve keine ausgesprochenen Spezialisten auf dem Gebiet der Hemipterenkunde waren, ist davon auszugehen, daß einige auch zur damaligen

Zeit mit Sicherheit indigene Arten von ihnen nicht erfaßt wurden. Neben den von SCHNEIDER (1900) zusätzlich für Borkum gemeldeten Arten handelt es sich um verbreitete, aber schwierig nachweisbare Vertreter, die von anderen Ostfriesischen Inseln bekannt waren (u. a. SCHUMACHER 1912). In einigen Fällen wurden Arten nur deshalb nicht erfaßt, weil sie im Freiland von häufigeren Arten nicht zu unterscheiden sind.

Auch für die 80er Jahre sind einige Arten, deren Habitatsprüche erfüllt sind und die mit Sicherheit zum gegenwärtigen Arteninventar der Insel gehören, als „übersehen“ anzunehmen. Es handelt sich zumeist um Wanzen, die auf anderen Ostfriesischen Inseln verbreitet sind (u. a. BURGHARDT 1975), die aber aufgrund ihrer Lebensweise nur schwer nachweisbar sind oder wegen generell geringer Populationsstärken vielfach unterhalb der Erfassungsgrenze liegen (NIEDRINGHAUS & BRÖRING 1986, 1989, BRÖRING & NIEDRINGHAUS 1989). In einigen Fällen ist das Ausbleiben des tatsächlichen Nachweises die Folge des Erfassungsdefizites im Ortskernbereich.

Die Häufigkeitsangaben für die einzelnen Biotope verstehen sich sowohl für die 30er als auch für die 80er Jahre als grobe Anhaltspunkte für die tatsächlichen Abundanzen. Neben den prinzipiellen methodischen Schwierigkeiten bei Abundanzbestimmungen muß berücksichtigt werden, daß die vorliegenden Häufigkeitsangaben gemittelte Werte über mehrere Untersuchungsjahre darstellen und dabei von Jahr zu Jahr natürlicherweise auftretende Populationsschwankungen unterschiedlich ins Gewicht fallen.

Bei faunistischen Vergleichen mit einem größeren zeitlichen Intervall zwischen den Erfassungen (hier 50 Jahre) muß außerdem berücksichtigt werden, daß zwischenzeitliche Änderungen, die als Fluktuationen auftreten, überhaupt nicht registriert werden: Das rasche Erlöschen einer Population und ihre anschließende erfolgreiche Wiederbesiedlung heben sich in ihrer Wirkung gegenseitig auf.

5.2. Dauerhafter Kolonisationserfolg

Von den insgesamt für Borkum festgestellten 192 Wanzen- und 150 Zikadenarten können 141 (73 %) bzw. 107 (71 %) als dauerhaft indigen über einen langen Zeitraum (mehrere Jahrzehnte) angesehen werden (Tab. 2). Bis auf wenige Ausnahmen sind sie auch auf den anderen alten Ostfriesischen Inseln fest etabliert.

Unter den Dauerkolonisten sind die zoophagen Wanzen etwa gleich stark vertreten wie auf dem anliegenden Festland. Bei phytophagen Wanzen und Zikaden sind an Süßgräsern saugende Vertreter überrepräsentiert, auf Gehölze spezialisierte Arten aufgrund des eingeschränkten Nahrungspflanzenspektrums erwartungsgemäß unterrepräsentiert. Die Aufteilung hinsichtlich phänologischer Charakteristika (Überwinterungsform, Generationenzahl) ergeben keine signifikanten Unterschiede zu den Verhältnissen auf dem Festland.

Tab. 2, 1. Teil: Wanzen und Zikaden mit dauerhaftem Kolonisierungserfolg (mehrere Jahrzehnte) auf der Insel (* = im Biotoptyp wahrscheinlich übersehen; ! = im Biotoptyp und auf der Insel wahrscheinlich übersehen; S = SCHNEIDER 1900, W = WAGNER 1937).

	Primär-Sekund. düne	Tertiär-düne, tr. (Gräser)	Heide Bereich	Salix-Bereich tro + feu	Wäldch. (z. T. gepfl.)	Innen-graden/ Ruderal	Übergangsbereich	Röhrichte	Salzwiesen		
<i>Thyreocoris scarabaeoides</i> (L.)	Sp	2	!			2	!				
<i>Legnotus picipes</i> (FALL.)		4	!			1	!				
<i>Sehirus luctuosus</i> MULS. et REY	Sp	3	!								
<i>Tritomegas bicolor</i> (L.)	Sp					1	!				
<i>Odontoscaphis dorsalis</i> (F.)		2	!			1	!				
<i>Sciocoris eursitans</i> (F.)	Sp	3	!								
<i>Aelia Klugi</i> HHN.		2	!								
<i>Dolicoecoris baccarum</i> (L.)	Sp	2	!			1	!	1	!		
<i>Euryderma oleraceum</i> (L.)	Sp					2	!				
<i>Picromerus bidens</i> (L.)		2	*			3	*				
<i>Elastostethus interstinctus</i> (L.)	Sp			*	1	4	1				
<i>Elastomachus grisea</i> (L.)	Sp				4	2					
<i>Rhopalus parumpunctatus</i> SCHILL.		4	!			3	!				
<i>Myrmus miriformis</i> (FALL.)		2	!	*	2	1	2	2	3		
<i>Chorosoma schillingi</i> (SCHILL.)		4	!	*	1	4	!	*	4		
<i>Nysius thymi</i> (WFF.)		3	!	*	1	4	!	*	2		
<i>Nysius ericae</i> (SCHILL.)		4	!			1	*				
<i>Kleidocerys resedaeae</i> (PZ.)			0	3		4	3				
<i>Cymus clavivulus</i> (FALL.)		4	!			*	2	*	2		
<i>Cymus glandicolor</i> (HHN.)		4	!	*	2	2	3	2	3		
<i>Heterogaster urticae</i> (F.)						1	2				
<i>Pachybrachius fracticolis</i> (SCHILL.)				4	2						
<i>Mesogonotus chitragra</i> (F.)		1	!			1	!				
<i>Pterometus staphyliniformis</i> (SCHILL.)		1	!								
<i>Macrodemus micropterum</i> (CURT.)		3	!			r					
<i>Pionosomus varius</i> (WFF.)		4	!								
<i>Plinthinus brevipennis</i> (LATR.)		4	!					r			
<i>Stygnocoris rusticus</i> (FALL.)						3	!				
<i>Stygnocoris pedestris</i> (FALL.)		2	!	1	3	3	2	1	*		
<i>Stygnocoris fuliginosus</i> (GEOFFR.)		2	!			3	2				
<i>Peritetrachus geniculatus</i> (HHN.)		2	!			3	2				
<i>Trapexonotus desertus</i> SEID.		4	!			r					
<i>Dryinus silvaticus</i> (F.)		3	!			2	!				
<i>Dryinus brunneus</i> (F. SAHLB.)						1	!				
<i>Scolopostethus affinis</i> (SCHILL.)						4	!				
<i>Scolopostethus thomsoni</i> REUT.		r				!	2	!	2		
<i>Scolopostethus decoratus</i> (HHN.)		r		4	2						
<i>Berytinus minor</i> (H.-S.)		1	!			2	!				
<i>Berytinus signorelli</i> (FIEB.)		2	!			*	2				
<i>Gampsocoris punctipes</i> (GERM.)		2	!	2	*						
<i>Chiloxanthus pilosus</i> (FALL.)		2	!	0		4	!				
<i>Halosalda lateralis</i> (FALL.)									4	3	
<i>Saldula littoralis</i> (L.)								r	4	4	
<i>Saldula orthochila</i> (FIEB.)									4	3	
<i>Saldula saltatoria</i> (L.)	S	!			r			*	!	1	
<i>Saldula melanoscelsa</i> (FIEB.)		4	!			r		*	!	1	
<i>Saldula pilosella</i> (THOMS.)		2	!	*		3	!	*		1	
<i>Saldula pallipes</i> (F.)						2	*			1	
<i>Saldula palustris</i> (DGL. et SC.)										4	1
<i>Micranthia marginalis</i> (FALL.)		1	!							4	4
<i>Chartoscirta cincta</i> (H.-S.)								1	!	1	1
<i>Chartoscirta cocksi</i> (CURT.)		3	!					2	!	2	2
<i>Campyloneura virgula</i> (H.-S.)						1	!				
<i>Pithanus markeli</i> (H.-S.)		0	3			4	2	1	!	3	3
<i>Leptopterna ferrugata</i> (FALL.)		4	!			2	3			3	3
<i>Teratocoris saundersi</i> (DGL. et SC.)		4	!	*	3	4	4	2	!	4	4
<i>Stenodema calcaratum</i> (FALL.)		1	!	*	1	4	4	*	2	4	4
<i>Stenodema laevigatum</i> (L.)		1	!	0	2	0	2	0	!	1	1
<i>Notostira elongata</i> (GEOFFR.)		1	!	*	2	4	3	*	!	2	2
<i>Trigonotylus elymi</i> (THOMS.)											
<i>Trigonotylus ruficornis</i> (GEOFFR.)	!	!	4			2	!	!	4		
<i>Phytocoris reuteri</i> SAUND.						2	!	!	4		
<i>Phytocoris ulmi</i> (L.)						1	!	*	3		
<i>Phytocoris pini</i> (KB.)						*	!	3			
<i>Adelphocoris lineolatus</i> (GZ.)		4	!	*	2	4	2	4	!	4	4
<i>Calocoris fulvomegulus</i> (DEG.)						3	2	*	!	1	1
<i>Calocoris norvegicus</i> (GMEL.)						3	!	0			
<i>Plesiocoris minor</i> WAGN.	*	!	2	r		4	3	2	!	1	1
<i>Lygus pabulinus</i> (L.)						4	2				
<i>Lygus contaminatus</i> (FALL.)						2	!	2	!	2	2
<i>Lygus lucorum</i> (M.-D.)		r				3	!	2	!	2	2

Tab. 2, 2. Teil

	Primär-Sekund. düne	Tertiär-düne, tr. (Gräser)	Heide Bereich	Salix-Bereich tro+feu	Wäldch. (z. T. gepfl.)	Innen-rodern/Ruderal	Übergangsbereich	Röhrichte	Salzwiesen	
<i>Eolygus rugulipennis</i> (POPP.)		1 0		r		3 1		1 0		
<i>Eolygus maritimus</i> WAGN.	2 1	2 0				1 0		1 0		
<i>Orthops campestris</i> (L.)				r		2 2				
<i>Orthops kalmi</i> (L.)		r				1 2				
<i>Orthops rubricatus</i> (FALL.)					1 1					
<i>Liocoris tripustulatus</i> (F.)						1 2				
<i>Cheragochilus gyllenhalii</i> (FALL.)	4 1					2 1				
<i>Polymerus vulneratus</i> (PZ.)	2 1			r						
<i>Polymerus unifasciatus</i> (F.)	* 2			r		4 0				
<i>Capsus ater</i> (L.)	* 2					4 2				
<i>Strongylocoris luridus</i> (FALL.)	2 1					1 2		r	r	
<i>Orthocephalus saltator</i> (HHN.)	3 1					1 0				
<i>Heterotoma meriopterum</i> (SCOP.)	r			3 1	1 *	0 2				
<i>Pseudoloxops coccinea</i> (M.-D.)					1 1					
<i>Orthotylus flavinervis</i> (KB.)				1 1	2 1					
<i>Orthotylus marginalis</i> REUT.				3 4	2 3					
<i>Orthotylus prasinus</i> (FALL.)					5 1					
<i>Orthotylus diaphanus</i> (KB.)					3 1					
<i>Orthotylus flavosparvus</i> (SAHLB.)						3 2				
<i>Orthotylus monocraffi</i> (DGL. et SC.)										
<i>Orthotylus ericetorum</i> (FALL.)			3 4					r	3 4	
<i>Cyrtorhinus caricis</i> (FALL.)							S 1	*	1	
<i>Globiceps cruciatus</i> REUT.	3 1					2 *		*	1	
<i>Blepharidopterus angulatus</i> (FALL.)					4 3					
<i>Pliophorus clavatus</i> (L.)				4 2	1 1					
<i>Pliophorus confusus</i> (KB.)				4 2	2 *					
<i>Systemolotus triguttatus</i> (L.)	3 2					2 *		3 *		
<i>Macrotylus paykulli</i> (FALL.)	2 2					* 2		* 2		
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i> (WFF.)	3 4			2 3		2 4		0 4		
<i>Plagiognathus arbustorum</i> (F.)	r					3 3		r		
<i>Plagiognathus litoralis</i> WAGN.						2 3		*	2	
<i>Campyloomma verbasci</i> (M.-D.)						1 1			4 3	
<i>Monosynnum maritima</i> (WAGN.)				4 4						
<i>Chlamydiatus saltans</i> (FALL.)						1 1				
<i>Sthenarus roseri</i> (H.-S.)					5 1					
<i>Atractotomus mali</i> (M.-D.)				1 0	3 2					
<i>Psallus alni</i> (F.)				3 3	* 3					
<i>Psallus falleni</i> REUT.					3 2					
<i>Psallus lepidus</i> FIEB.					3 1					
<i>Psallus confusus</i> RIEGER					4 2					
<i>Lopus decolor</i> (FALL.)	3 3					2 2				
<i>Megalociccius molliculus</i> (FALL.)						2 2				
<i>Conostethus rosaeus</i> (FALL.)	4 1						r			
<i>Conostethus friscicus</i> WAGN.							1 *			
<i>Ceratombus coleoptratus</i> (ZETT.)									*	2
<i>Anaptus major</i> (A.COSTA)	2 1			r		2 1				
<i>Stalia boops</i> (SCHIOEDTE)						4 2		3 *		
<i>Nabicula flavomarginata</i> (SZ.)	2 2			3 2		1 3		S 1		
<i>Nabicula limbata</i> (DAHLB.)	1 3			1 4		3 4		3 4		
<i>Nabicula lineata</i> (DAHLB.)				2 3		3 3		* 2	*	2
<i>Nabis ericetorum</i> SZ.				4 3		3 3		* 3	*	2
<i>Nabis ferus</i> (L.)	4 4		4 4	4 3		4 2		r		
<i>Nabis pseudoferus</i> REM.	4 0					4 1				
<i>Anthocoris confusus</i> REUT.	* 1					1 *				
<i>Anthocoris nemoralis</i> (F.)	4 2			1 2		4 4				
<i>Anthocoris nemorum</i> (L.)	2 2			4 3		4 4		*	2	
<i>Acomporocis pygmaeus</i> (FALL.)				4 3		2 3		*	2	
<i>Orius majusculus</i> (REUT.)					1 1			*	2	
<i>Orius minutus</i> (L.)	2 0				1 0	3 1			*	1
<i>Orius niger</i> WFF.					1 0	3 1				
<i>Lytocoris campestris</i> (F.)	3 0		* 2	1 0		1 0				
<i>Xylocoris galacticus</i> (FIEB.)	2 0					3 1		3 1		
<i>Loricula pselaphiformis</i> CURT.						3 1		1 1		
<i>Myrmedobia coleoptrata</i> (FALL.)						1 1				
<i>Acalypta parvula</i> (FALL.)	2 2		r			2 2				
<i>Kalama tricornis</i> (SCHR.)	1 0							3 1		
<i>Derephysia foliacea</i> (FALL.)									1 1	
<i>Tingis cardui</i> (L.)		r				1 1		2 *		
<i>Dicytla humuli</i> (F.)	1 1					2 1		2 0		
<i>Agramma laetum</i> (FALL.)						S 1				
							4 3			

Tab. 2, 3. Teil

	Primär-Sekund. düne	Tertiär-düne, fr. (Gräser)	Heide Bereich	Salix-Bereich tro + feu	Wäldch. (z. T. gepfl.)	Innen-groden/ Ruderal	Über-gangs-bereich	Röh-richte (z. T. Röh-richte)	Salz-wiesen
<i>Cixius nervosus</i> (L.)				3	3	*	0		
<i>Kelisia guttula</i> (GERM.)				3		*			
<i>Kelisia sabulicola</i> WAGN.		4	*			r	2		
<i>Delphacinus mesomelas</i> (BOH.)		3	*			3	2		
<i>Euconometus lepidus</i> (BOH.)				4		*	3		
<i>Conometus anceps</i> (GERM.)				2		4	2	*	
<i>Delphax pulchellus</i> (CURT.)				2		4	3	4	
<i>Euides speciosa</i> (BOH.)				0			2	!	
<i>Chloriona glaucescens</i> (FIEB.)			r			1	1	!	
<i>Megamelus notula</i> (GERM.)				4				4	
<i>Gravestiniella boldi</i> (SCOTT)	1								
<i>Muellerianella extrusa</i> (SCOTT)				*					
<i>Fiorodelphax leptosoma</i> (FL.)		3		r			r		
<i>Kosswigianella exigua</i> (BOH.)		2				2	!		
<i>Criomorphus albomarginatus</i> CURT.		*		*		2	*		
<i>Javesella pellicuda</i> (F.)	*	3	*	*		4	3	*	2
<i>Javesella dubia</i> (KBM.)				r		3	2	!	*
<i>Javesella obscurella</i> (BOH.)				0		*	3	3	*
<i>Neophilaeus lineatus</i> (L.)		4	*	*		*	3	3	*
<i>Neophilaeus minor</i> (KBM.)		3	*			*	3	4	*
<i>Aphrophora salicina</i> (GZE.)		4		3	1	*	4	4	*
<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	*	4		1		*	4	4	*
<i>Megophthalmus scanicus</i> (FALL.)		4	r	1		*	4	!	*
<i>Oncopsis flavicollis</i> (L.)					4		!	!	
<i>Oncopsis tristis</i> (ZETT.)				r	4		!	!	
<i>Oncopsis alni</i> (SCHRNK.)					4		!	!	
<i>Macropsis impura</i> (BOH.)				4	1	*	!	!	
<i>Macropsis fuscula</i> (ZETT.)	2					*	!	!	
<i>Agallia trisla</i> WAGN.	4						3	!	
<i>Agallia venosa</i> (FOURCR.)	3		*			2	2	2	
<i>Idiocerus lituratus</i> (FALL.)				4		r			
<i>Idiocerus stigmatalis</i> LEW.					4				
<i>Populicerus populi</i> (L.)					3				
<i>Iassus lano</i> (L.)					3				
<i>Eupelix cuspidata</i> (F.)	3			*		0	!	*	
<i>Aphrodes costatus</i> (PANZ.)				*		0	!	*	
<i>Aphrodes bicincta aestuarina</i> (EDW.)	4			*		2	!	*	*
<i>Anoscopus albifrons</i> (L.)	S				S	!	!	!	*
<i>Anoscopus limicola</i> (EDW.)						3	!	!	3
<i>Anoscopus serratae</i> (F.)				r		3	!	!	
<i>Anoscopus albiger</i> (GERM.)						4	!	!	
<i>Anoscopus histronicus</i> (F.)	4					2	*	!	
<i>Anoscopus flavovirgatus</i> (DON.)						*	!	*	
<i>Stroggylocephalus agrestis</i> (FALL.)				1		*	!	!	r
<i>Cicadella viridis</i> (L.)				*		1	!	!	
<i>Forcipata citrinella</i> (ZETT.)						S	!	!	
<i>Notus flavipennis</i> (ZETT.)				2		!	!	!	2
<i>Empoasca vitis</i> (GÖTHE)	*				3	!	!	!	
<i>Empoasca solani</i> (CURT.)					1	!	!	!	
<i>Empoasca smaragdula</i> (FALL.)					4				
<i>Empoasca luda</i> DAV. et DELONG					2	!	!	!	
<i>Empoasca butleri</i> EDW.				4					
<i>Fagocyba douglasi</i> (EDW.)					3				
<i>Edwardsiana rosae</i> (L.)					4				
<i>Edwardsiana alnicola</i> (EDW.)					1				
<i>Edwardsiana crataegi</i> (DGL.)					1				
<i>Edwardsiana nigriloba</i> (EDW.)			r		4				
<i>Edwardsiana frustrator</i> (EDW.)					1				
<i>Edwardsiana geometrica</i> (SCHRNK.)				1	!	!	!	!	
<i>Edwardsiana sociabilis</i> (OSS.)					1	!	!	!	
<i>Edwardsiana hippocastani</i> (EDW.)					3	!	!	!	
<i>Edwardsiana lethierryi</i> (EDW.)					2	!	!	!	
<i>Ribautiana ulmi</i> (L.)					4	!	!	!	
<i>Ribautiana tenerima</i> (H.-S.)	2			r	*	*	!	!	
<i>Typhlocyba quercus</i> (F.)					3				
<i>Eurhadina concinna</i> (GERM.)					3				
<i>Eurhadina pulchella</i> (FALL.)					3				
<i>Eupteryx atropunctata</i> (GZE.)					4				
<i>Eupteryx aurata</i> (L.)				r	!	!	!	!	r
<i>Eupteryx artemisiae</i> (KBM.)					4		!	!	!
<i>Eupteryx urticae</i> (F.)						4	!	!	!

Tab. 2, 4. Teil

	Primär-Sekund. düne	Tertiär-düne, tr. (Gräser)	Heide Bereich	Salix-Bereich tro + feu	Wäldch. (z. T. gepfl.)	Innen-groden/Ruderal	Übergangsbereich	Röh-richte	Salz-wiesen
<i>Euphydryx cyclops</i> MATS.						! 3	r		
<i>Euphydryx thoullessi</i> EDW.						3 2	0 2	3 *	
<i>Ainetoidea alneti</i> (DAHLB.)					4 4				
<i>Balclutha punctata</i> (F.)	1 *					* 1			
<i>Macrosteles sexnotatus</i> (FALL.)	2 2		r	1 2		0 4	2 1	r	* 2
<i>Macrosteles lividus</i> (EDW.)						* 2	1 *		
<i>Macrosteles sordidipennis</i> (STAL.)							1 1		1 1
<i>Macrosteles horvathi</i> (WAGN.)								r	3 1
<i>Sagittus punctifrons</i> (FALL.)				4 4					
<i>Deltocephalus pulicaris</i> (FALL.)	* 3		r			r	4 3	2 2	
<i>Recilia coronifera</i> (MARSH.)	1 2			r			* 2	3 *	
<i>Doratura stylata</i> (BOH.)	3 4		* 2				2 3	2 3	
<i>Graphoceraeus ventralis</i> (FALL.)	1 2						2 2	1 2	
<i>Elymana sulphurella</i> (ZETT.)	1 4		* 2	* 3		0 4	3 4	3 4	
<i>Cicadula frontalis</i> (H.-S.)						S 1			
<i>Cicadula quadrinotata</i> (F.)	2 2					! 2	3 0	r	
<i>Cicadula persimilis</i> (EDW.)									
<i>Cicadula quinquecostata</i> (BOH.)							3 0		
<i>Mocodylopsis attenuata</i> (GERM.)	3 3		* 2	3 2			3 0		
<i>Macustus griseus</i> (ZETT.)			1 1				* 2	3 0	
<i>Ophiola transversa</i> (FALL.)	2 0		* 3						
<i>Limotettix striola</i> (FALL.)				3 0		0 2	2 2	0 2	
<i>Conosanus obsoletus</i> (KBM.)				* 3		2 2	3 4	* 3	3 4
<i>Streptanus aemulans</i> (KBM.)	* 2					1 2	1 *	r	
<i>Streptanus sordidus</i> (ZETT.)	* 2			* 2		* 2	2 2		
<i>Paramesus obtusifrons</i> (STAL.)				* 2			2 2	4 4	4 4
<i>Paralimnus phragmitis</i> (BOH.)							2 2	4 4	
<i>Arocephalus punctum</i> (FL.)		4 4	* 2				2 2		
<i>Psammotettix maritimus</i> (PERR.)	4 3					* 2	1 3		
<i>Psammotettix sabulicola</i> (CURT.)		3 2							
<i>Psammotettix confinis</i> (DAHLB.)						* 3	3 3		
<i>Psammotettix nodosus</i> (RIB.)		3 4	* 2			* 2	2 2		
<i>Psammotettix putoni</i> (THEN.)							0 3		
<i>Errastinus ocellaris</i> (FALL.)		0 4		r		1 3	r		3 4
<i>Aethalides pascuellus</i> (FALL.)		0 3		r		0 3	3 3	r	r
<i>Cosmotettix costalis</i> (FALL.)				4 !					

in den entsprechenden Biotopen zu beiden Zeitpunkten vorhanden bzw. übersehen
 in dem entsprechenden Biotop zum jeweiligen Zeitpunkt fehlend

Häufigkeitsangaben:

30er Jahre (Sammlung von F. + R. Struve):

Klasse 4: 8 Ind. in coll. Struve
 3: 4-7 " "
 2: 2-3 " "
 1: 1 " "
 r: 1 " (wahrscheinlich Einzelfund)

80er Jahre (eigene Sammlungsergebnisse von 1986-88):

Klasse 4: Konstanz hoch (Präsenz auf > 50% der Probenf.), Abundanz meist hoch - mittel;
 3: Konstanz mittel (Pr. auf 20-50% der Probenf.), Abundanz meist mittel - niedrig;
 2: Konstanz niedrig (Pr. auf < 20% der Probenf.), Abundanz meist mittel - niedrig;
 1: vereinzelt Präsenz, Abundanz niedrig;
 r: Einzelfund

Beim Vergleich der horizontalen Verteilungsstrukturen der Dauerkolonisten fällt auf, daß in vielen Fällen Unterschiede zwischen damals und heute bezüglich der Präsenz in bestimmten Biotoptypen auftreten. Der überwiegende Anteil solcher Fälle ist allerdings nicht auf tatsächliche Veränderungen der Populationsstärke bzw. der Habitatstrukturen zurückzuführen, sondern liegt neben naturgemäß auftretenden Populationschwankungen vor allem darin begründet, daß F. und R. Struve nicht streng biotopspezifisch „gefangen und mitgenommen“ haben, wie auch die Abweichungen zur lognormalen Häufigkeitsverteilung der Individuen in der Sammlung zeigen (vgl. BRÖRING 1989, NIEDRINGHAUS 1989). Einige Unterschiede hinsichtlich der Populationsstärken dürften allerdings nur durch Änderungen der abiotischen (oder biotischen) Bedingungen innerhalb der Habitate zu erklären sein, vor allem, wenn die Differenzen mehrere Häufigkeitsklassen umfassen.

5.3. Immigrationen

30 Wanzen- und 28 Zikadenarten (16 bzw. 19% des Gesamtartenspektrums) wurden während der Erfassungen in den 80er Jahren zum ersten Mal für Borkum festgestellt (Tab. 3). Für diese Arten ist von einer Immigration in den letzten 50 Jahren und von einer (zumindest zeitweisen) Etablierung auf der Insel auszugehen.

Über 80% dieser Immigrationsarten verteilen sich auf Bereiche, in denen die größten Umwandlungen durch anthropogene Maßnahmen in den letzten Jahren zu verzeichnen sind, vor allem auf die Innengroden- und Ruderalflächen sowie auf die Wäldchen. Die Besiedlungsvoraussetzungen für zahlreiche phytophage Wanzen- und Zikadenarten wurden allerdings nicht so sehr durch die weitere Einbürgerung von Gehölzen (Anpflanzungen) verursacht, sondern vielmehr durch die Ausbreitung der schon vorhandenen Arten (*Alnus*, *Betula*, *Salix*, *Pinus* u. a.) und die damit einhergehende Entwicklung von waldähnlichen Bereichen. Erst nach Entstehen schattiger, teilweise feuchter Wäldchen mit dem entsprechenden Unterwuchs waren die Habitatansprüche für Arten wie *Mecomma ambulans*, *Javesella discolor* oder die an Farnen saugenden *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis* erfüllt (obwohl verschiedene Farne schon um die Jahrhundertwende angepflanzt wurden, vgl. BUCHENAU 1901). In einigen Fällen sind die Ansiedlungen jedoch unmittelbar auf das Erscheinen bestimmter Gehölze als notwendige Nahrungspflanzen zurückzuführen (z. B. *Sthenarus rottermundi*, *Populicerus albicans*, *Fremulicerus distinguendus* auf *Populus alba*; *Opsiuss stactogalus* auf *Tamarix gallica*).

Drei monophag an Ruderalpflanzen lebende Arten (*Dicyphus epilobii* an *Epilobium hirsutum*, *Megalocoleus pilosus* an *Tanacetum vulgare*, *Macropsis scutellata* an *Urtica dioica*) konnten von F. und R. Struve seinerzeit nicht nachgewiesen werden, obwohl die jeweiligen Nahrungspflanzen seit langer Zeit vorhanden waren (vgl. BUCHENAU 1901). Denkbar wäre allerdings eine zeitweise

keine eingewanderten Arten festgestellt werden (abgesehen von *Calocoris roseomaculatus*, deren Verteilungsschwerpunkt allerdings nicht in den Salzwiesen liegt). Das Artenspektrum des Nordwestdeutschen Flachlandes als Ausgangsreservoir potentieller Kolonisten läßt für diese Extremitotope ohnehin nur noch wenige Arten als mögliche Besiedler in Frage kommen.

Bemerkenswert sind die Populationsentwicklungen der 4 Zikadenarten *Athysanus argentarius*, *Arthaldeus striifrons*, *Rhopalopyx adumbrata* und *Rhytistylus proceps*. Diese von F. und R. Struve nicht nachgewiesenen und sicher auch nicht übersehenen Arten sind heute in den verschiedensten Biotopen in z. T. hohen Abundanzen zu finden. Es sind oligophage, an Süßgräsern saugende Vertreter, deren Verteilungsschwerpunkte in xeromorphen Bereichen liegen. Ihre Immigration auf der einen Seite und das Verschwinden der hinsichtlich Habitat- und Nahrungsansprüchen sehr ähnlichen Art *Muirodelphax aubei* auf der anderen Seite könnten Hinweise auf mögliche Einflüsse interspezifischer Konkurrenz bei der Besiedlung der Biotopen auf den Inseln und der anschließenden Etablierung geben.

Die eingewanderten Arten repräsentieren die unterschiedlichsten Phagietypen; abgesehen von den erhöhten Anteilen der Gehölz-Spezialisten bei den Zikaden als Folge angestiegener Gehölzvegetation auf der Insel lassen sich keine Anhaltspunkte für das Besiedlungsgeschehen finden.

Für zwei Zikadenarten (*Haematoloma dorsata*, *Cercopis vulnerata*) geht die Inselbesiedlung einher mit einer in den letzten Jahrzehnten vollzogenen allgemeinen Arealausweitung nach Norden; die ostfriesische Inselkette wird erst ab Mitte der 70er Jahre (*C. vulnerata*) bzw. ab Mitte der 80er Jahre (*H. dorsata*) besiedelt (HAESLER & NIEDRINGHAUS 1988). Auch für die beiden Wanzenarten *Tingis ampliata* und *Megalocarea recticornis* ist von einer allgemeinen Arealerweiterung auszugehen.

5.4. Extinktionen

Von den durch F. und R. Struve seinerzeit nachgewiesenen Wanzen und Zikaden konnten 50 Jahre später trotz intensiver Nachsuche 21 bzw. 15 Arten (11 bzw. 10 % des Gesamtartenspektrums) nicht wiedergefunden werden (Tab. 4). Sie können als „Extinktionsarten“ angesehen werden, also als Arten, die offensichtlich von der Insel verschwunden (ausgestorben, emigriert) sind.

In einigen Fällen (*Cimex lectularius*, *Empicoris vagabundus*, *Piesma maculatum*, *Exolygus rugulipennis*) dürften direkte anthropogene Maßnahmen (Verfolgung, Schädlingsbekämpfung) als Ursachen für das Erlöschen der Populationen ausschlaggebend gewesen sein. Die meisten der später verschwundenen Arten konnten allerdings auch schon zum damaligen Zeitpunkt nur in geringen Populationsstärken oder als Einzelfunde registriert werden; eine längerfristige Ansiedlung und Etablierung blieb offensichtlich aus.

ren sein dürfte, müssen für das Verschwinden von *M. aubei* und *Z. rubrovittata* andere Ursachen als Habitatverlust bzw. -veränderung ausschlaggebend gewesen sein.

Die höchsten Artenverluste sind in den Biotopen Innengroden, Tertiärdüne und Wäldchen zu verzeichnen. In diesen Bereichen sind v. a. durch anthropogene Maßnahmen einschneidende Änderungen eingetreten. In den allgemeinen artenarmen Extremitopen Primär- und Sekundärdüne sowie Salzwiese sind im Verlauf der letzten 50 Jahre keine Artenverluste eingetreten.

6. Diskussion

6.1. Veränderungen der Artenzahlen und der Arteninventare

Im Verlauf der letzten 50 Jahre hat sich die Wanzen- und Zikadenfauna Borkums hinsichtlich ihrer Artenzahlen nur geringfügig verändert: 162 Wanzen- bzw. 122 Zikadenarten aus den 30er Jahren stehen 171 bzw. 135 Arten aus den 80er Jahren gegenüber. Der leichte Anstieg der Artenzahlen ist vor allem auf die zwischenzeitliche Besiedlung durch viele Gehölz-Spezialisten zurückzuführen, die sich aufgrund der veränderten Gehölzvegetation auf der Insel etablieren konnten.

Auch innerhalb der einzelnen Biotope sind die Anzahlen der Arten vielfach konstant geblieben (Tab. 5); lediglich die Bereiche Innengroden und Wäldchen, die größeren Veränderungen unterworfen wurden, zeigen nennenswerte Differenzen.

Hinsichtlich der Artenzusammensetzungen der Inselfauna sind allerdings deutliche Änderungen zu verzeichnen: Den 141 Wanzen- und 107 Zikadenarten, die zu beiden Zeitpunkten festgestellt wurden, stehen 21 bzw. 15 verschwundene Arten und 30 bzw. 28 eingewanderte Arten gegenüber; die Rela-

Tab. 5: Artenzahlen der verschiedenen Biotoptypen im Vergleich (Einzelfunde nicht berücksichtigt; Abkürzungen und Anordnung der Biotope entsprechend Tab. 2).

Artenzahlen	PS	TD	HB	SB	WA	IR	ÜB	RÖ	SW	Sum
WANZEN										
30er Jahre	3	74	14	32	36	82	46	10	16	162
80er Jahre	3	65	15	28	49	78	48	11	17	171
Differenz	0	-9	+1	-4	+13	-4	+2	+1	+1	+9
ZIKADEN										
30er Jahre	4	38	16	31	34	50	52	16	13	122
80er Jahre	4	38	16	32	46	59	49	17	13	135
Differenz	0	0	0	+1	+12	+9	-3	+1	0	+13

tionen „Dauerkolonisten“ zu „Temporärkolonisten“ betragen demnach für beide Gruppen – bezogen auf einen Zeitraum von 50 Jahren (!) – jeweils 3:1 (73:27% bzw. 71:29%).

Die deutlichsten Veränderungen hinsichtlich der einzelnen biotopspezifischen Arteninventare sind erwartungsgemäß in den Waldbereichen festzustellen, die geringsten in den seewärts gerichteten Extrembiotopen Primär-/Sekundärdünen und Salzwiesen (Tab. 6).

Tab. 6: Veränderungen der Artenzahlen der Wanzen und Zikaden in den verschiedenen Biotoptypen im Zeitraum von ca. 50 Jahren (Abkürzungen und Anordnung der Biotope entsprechend Tab. 2).

	PS	TD	HB	SB	WA	IR	ÜB	RÖ	SW	Sum
WANZEN										
zu beiden Zeitpunkten präsent	3	58	12	28	30	68	43	10	16	141
von der Insel verschwunden	-	7	2	1	4	10	-	-	-	21
aus dem Biotop verschwunden	-	9	-	3	2	4	3	-	-	
auf die Insel eingewandert	-	6	1	-	19	8	3	1	1	30
in den Biotop eingewandert	-	1	2	-	-	2	2	-	-	
ZIKADEN										
zu beiden Zeitpunkten präsent	4	31	13	27	29	47	41	15	13	107
von der Insel verschwunden	-	3	3	2	5	3	3	1	-	15
aus dem Biotop verschwunden	-	4	-	2	-	-	8	-	-	
auf die Insel eingewandert	-	5	3	3	17	7	4	1	-	28
in den Biotop eingewandert	-	2	-	2	-	5	4	1	-	

6.2. Ursachen und Erklärungen

Als Ursachen für die Änderungen der Artenzusammensetzungen der Wanzen- und Zikadenfauna Borkums innerhalb der letzten 50 Jahre kommen mehrere Faktoren, die einzeln oder in Kombination gewirkt haben können, in Frage:

1. allgemeine Veränderungen der Biotopstruktur;
2. Erscheinen bzw. Verschwinden der Nahrungspflanzen (oder spezieller Beutetiere);
3. direkter menschlicher Eingriff (Schädlingsbekämpfung u. a.);
4. großräumige Arealausweitungen bestimmter Arten.

Durch diese Faktoren können nicht alle Fälle von Extinktion bzw. Immigration erklärt werden (lediglich etwa ein Viertel der Extinktionen und rund die Hälfte der Immigrationen). Für die übrigen Artenwechsel müssen andere Mechanismen als Ursachen diskutiert werden.

Im Rahmen der Inselbiogeographie wurden dazu verschiedene Modelle entwikk-

kelt, von denen das Gleichgewichts-Modell von MACARTHUR & WILSON (1967) breiteste Anwendung gefunden hat. Hierbei wird davon ausgegangen, daß sich die Artenzahl auf einer Insel einem dynamischen Gleichgewicht zwischen Immigration und Extinktion nähert: Während die Artenzahl dabei annähernd konstant bleibt, ändert sich die Artenzusammensetzung durch die ablaufenden Immigrations- und Extinktionsprozesse fortwährend.

Die Bilanzierung der Artenwechselraten für Borkum ergibt, daß das postulierte Gleichgewicht für beide Insektengruppen nahezu erreicht ist: Immigrations- und Extinktionsraten liegen nach Abzug der durch anthropogene Maßnahmen verursachten Artenwechsel in etwa auf gleicher Höhe.

7. Danksagung

Wir danken den Herren V. Haeseler und C. Ritzau, beide Oldenburg, für die Überlassung von Material.

8. Zusammenfassung

Auf der ostfriesischen Insel Borkum wurden in den 30er und 80er Jahren insgesamt 192 Wanzen- und 150 Zikadenarten festgestellt. Nach Rekonstruktion der Artenspektren für beide Zeiträume können den 141 bzw. 107 Dauerbesiedlern jeweils 21 bzw. 15 verschwundene und 30 bzw. 28 eingewanderte Arten gegenübergestellt werden. Die Veränderungen der Artenzahlen und Artenspektren der Insel sowie der einzelnen Biotope der Insel werden im Hinblick auf landschaftsräumliche Veränderungen analysiert. Während sich die reinen Artenzahlen im Verlauf der letzten 50 Jahre nur geringfügig verändert haben, zeigen sich bei den Artenzusammensetzungen deutliche Verschiebungen, die vielfach auf allgemeine Umwandlungen der Biotopstrukturen, auf Einbürgerungen von Nahrungspflanzen sowie auf großräumige Arealerweiterungen bestimmter Wanzen- und Zikadenarten zurückgeführt werden können. Die übrigen Artenwechsel ($\frac{3}{4}$ der Extinktionen und etwa die Hälfte der Immigrationen) können im Zusammenhang mit der Gleichgewichtstheorie der Inselbiogeographie gesehen werden. Die Bilanzierung der Artenwechselraten ergibt für Borkum, daß das im Rahmen dieses Konzeptes postulierte Besiedlungsgleichgewicht sowohl für Wanzen als auch Zikaden nahezu erreicht ist.

9. Literatur

- BRÖRING, U. (1989): Die Wanzen der Sammlung F. und R. Struve von Borkum (...). – *Natur und Heimat* 49 (3): 65–79.
- BRÖRING, U. & R. NIEDRINGHAUS (1989): Die epigäische Hemipterenfauna (...) der Terärdünen Ostfriesischer Düneninseln. – *Braunsch. naturk. Schr.* 4: 387–397.
- BUCHENAU, F. (1881): *Flora der Ostfriesischen Inseln*. Norden, Norderney.

- BUCHENAU, F. (1901): Flora der Ostfriesischen Inseln (4. Aufl.). Leipzig.
- BUCHENAU, F. (1936): Flora von Bremen, Oldenburg, Ostfriesland und der ostfriesischen Inseln. 10. Auflage, Faksimile-Ausgabe 1986. Bremen.
- BURGHARDT, G. (1975): Die Heteropterenfauna der nordfriesischen Insel Sylt. – Mitt. dtsh. ent. Ges. **1975**: 1–16.
- DIEKEN, J. van (1970): Beiträge zur Flora Nordwestdeutschlands (unter besonderer Berücksichtigung Ostfrieslands). Jever.
- DIJKEMA, K. S. & W. J. WOLFF (eds.) (1983): Ecology of the Wadden Sea, Appendix to Report 9 of the Wadden Sea Working Group. Leiden.
- HAESLER, V. & R. NIEDRINGHAUS (1988): Zum Auftreten der schwarzroten Zikade *Haematoloma dorsata* (AHRENS) auf der Nordseeinsel Borkum (...). – Braunschw. naturk. Schr. **3**: 273–276.
- MACARTHUR, R. & E. O. WILSON (1967): The Theory of Island Biogeography. New York.
- NIEDRINGHAUS, R. (1989): Die von F. und R. Struve von 1932–1938 auf Borkum gesammelten Zikaden (...). – Natur und Heimat **49** (3): 81–90.
- NIEDRINGHAUS, R. & U. BRÖRING (1986): Wanzen und Zikaden (...) terrestrischer Habitate der ostfriesischen Insel Norderney. – Drosera '86: 21–40.
- NIEDRINGHAUS, R. & U. BRÖRING (1989): Ergänzungen zur Wanzen- und Zikadenfauna der ostfriesischen Insel Norderney (...). – Drosera '89: 43–48.
- PÖTTER, W. (1982): Wir entdecken die Nordseeinsel Borkum. Borkum.
- PRINS, D., KUHBIER, H., PEDERSEN, A., MENNEMA, J. & E. J. WEEDA (1983a): Main list with indigenous or naturalized Phanerogams and Pteridophytes of the Wadden Sea area. – in: DIJKEMA, K. S. & W. J. WOLFF, op. cit.: 323–339.
- PRINS, D., KUHBIER, H., PEDERSEN, A., MENNEMA, J. & E. J. WEEDA (1983b): List of adventitious, planted, sown and garden escaped plants (not naturalized, as far as is known). – in: DIJKEMA, K. S. & W. J. WOLFF, op. cit.: 351–363.
- SCHARPHUIS, A. (1933): Beitrag zur Flora Borkums. – Abh. naturw. Ver. Bremen **23** (4): 277–286.
- SCHNEIDER, O. (1900): Die Tierwelt der Nordsee-Insel Borkum (...). – Abh. naturw. Ver. Bremen **16**: 1–174.
- SCHUMACHER, F. (1912): Über die Zusammensetzung der Hemipteren-Fauna der Ostfriesischen Inseln. – Sitz.-ber. nat. Freunde, Berlin **7**: 389–411.
- STRUVE, R. (1937): Ein Beitrag zur Hemipterenfauna der Nordseeinsel Borkum. – Ent. Rundschau, Stuttgart **54**: 299–300, 326–327, 336–338, 384–385.
- STRUVE, R. (1939a): Ein weiterer Beitrag zur Hemipterenfauna der Nordseeinsel Borkum. – Abh. naturw. Ver. Bremen **31**: 86–101.
- STRUVE, R. (1939b): Ein weiterer Beitrag zur Hemipterenfauna der Nordseeinsel Borkum. – Abh. naturw. Ver. Bremen **31**: 102–105.
- WAGNER, E. (1937): Die Wanzen der Nordmark und Nordwest-Deutschlands. – Verh. nat. Heimatf., Hamburg **25**: 1–68.
- WAGNER, W. (1935): Die Zikaden der Nordmark und Nordwestdeutschlands. – Verh. nat. Heimatf., Hamburg **24**: 1–43.