

f) Einfluß des Windschutzes auf das lokale Klima und die Bodenerträge. Vortrag, gehalten am 26. 9. 1950 in Hamm auf der Jahrestagung des Amtes für Landespflege der Prov. Westfalen.

7. Meteorologisches Amt Schleswig-Holstein, Veröffentlichungen in „Das Wetter in Schleswig-Holstein“.

a) *Thran, Peter*, Stürme, Knicks und Ernteertrag. Jg. I, Nr. 41. 1947. Steigerung der Flächenerträge durch Knicks in Schleswig-H. Jg. III. Nr. 101. 1949. Manuskript.

b) *Bell, Georg*, Der Wind als Wachstumsfaktor. Jg. II. Nr. 42 und 44. 1948. Ertragssteigerung durch Windschutz. Jg. II. Nr. 52 und 54. 1948.

8. *Olbrich, Anton*, Windschutzpflanzungen. Schaper. Hannover. 1946.

9. *Seifert, Alwin*, Die Heckenlandschaft. Potsdam. 1944.

10. *Schnelle, Fritz*, Einführung in die Probleme der Agrarmeteorologie. Ulmer. Stuttgart. 1948.

11. *Schoenichen, Walter*, Lebende Windschutzanlagen. Petersmanns Geographische Mitteilungen. 90. Jg. Gotha. 1944.

12. *v. Wulffen*, in „Deutsche landwirtschaftliche Presse“. Nr. 10 vom 6. 3. 1943.

13. *Barnard*, Amt für Landespflege Münster. Manuskript.

14. *Brubns, E.*, Die Knicke der Herzogtümer Schleswig-Holstein und Lauenburg nach ihrer Einwirkung auf Feld, Feldfrüchte und Weidevieh. Eutin. 1864.

15. *Wandel, G.*, Neue vergleichende Untersuchungen über den Bodenabtrag an bewaldeten und unbewaldeten Hangflächen in Nordrheinland. Geol. Jb., Bd. 65. Hannover-Celle. 1950.

DIE HECKE ALS LEBENSRAUM FÜR PFLANZEN UND TIERE, UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG IHRER SCHÄDLINGE

W. Tischler*)

1. Lebensbedingungen und Lebensgemeinschaft

Hecken geben vielen Gebieten ihr landschaftliches Gepräge. Netzartig können sie die Kultursteppe durchziehen. Da sie besondere Lebensbedingungen aufweisen und eine charakteristische Tier- und Pflanzenwelt besitzen, stellen sie auch einen eigenen Biotop dar, dessen Organismenreichtum in auffälligem Gegensatz zu der eintönigen Besiedlung der Felder und Grasfluren steht. Es trifft nämlich keineswegs zu, daß Hecken nur Zufluchtsorte für Tiere und Pflanzen der angrenzenden Lebensräume sind.

Das Verständnis für eine Lebensgemeinschaft ist nur durch Kenntnis der abiotischen Umweltfaktoren möglich. Betrachten wir die besonderen Milieuverhältnisse der Hecken, so fällt die Mannigfaltigkeit der Bedingungen auf kleinstem Raum auf. Starke Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen sowie variable Lichtintensitäten auf engstem Platz sind für ihre Ränder kennzeichnend, während im Inneren ein mehr dem Wald ähnliches, verhältnismäßig konstantes Mikroklima herrscht (21). Schon aus den Messungen dieser Faktoren konnten daher zwei verschiedene Elemente erwartet werden, Organismen des offenen Graslandes und solche des Waldes. Es besteht aber nicht nur ein Faktorengefälle, sondern eine neue Kombination von Umweltbedingungen, die mit Ausnahme des Waldrandes sonst nirgendwo verwirklicht ist. Diese Tatsache hat zur Folge, daß als drittes Element Waldrandpräferenzen zu finden sind, die sich in den Hecken optimal entfalten können. Außerdem stellen sich Ubiquisten ein, d. h. Arten, deren Plastizität so groß ist, daß sie in den verschiedenen Lebensräumen zu existieren vermögen.

*) Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel.

Neben den vier biotop-eigenen Organismengruppen (= Indigenae), nämlich den Präferenten, den Waldarten, den Arten der Grasfluren und den Ubiquisten, die ihren Bestand durch eigene Vermehrung in der Hecke halten können, erscheinen noch zahlreiche Tiere aus anderen Biotopen. Dies gilt vor allem für die vielen Besucher (= Hospites), die zielstrebig eindringen, um bestimmte Lebensfunktionen zu erfüllen. Für sie bieten Hecken die Möglichkeit der Winterruhe oder der Übersommerng, vorübergehenden Schutz vor Witterung und Feinden, Nahrungsquellen sowie Rast- und Spähpätzte. Kohlerdföhe und Rapsglanzkäfer im Winterlager, Rapserdflöhe im Sommerschlaf, Feldhasen, die im Gebüsch Schutz suchen, Insekten, die als Blütenbesucher erscheinen, der Mäusebussard, der von erhöhter Warte auf Beute Ausschau hält, dies alles sind Beispiele für Arten, die als Besucher nur sekundär zur Lebensgemeinschaft (= Biozönose) der Hecke gehören. Als weitere Organismengruppe müssen die Nachbarn (= Vicini) erwähnt werden. Alle Lebensräume sind in einem Beziehungsgefüge miteinander verknüpft. Schon allein der Nahrungsfaktor bringt Organismen der verschiedenartigsten Biotope in Abhängigkeitsketten. So wird die Besiedlung der Hecke bei aller Konstanz ihrer Biozönose von angrenzenden Getreideschlägen, Wiesen, Weiden, Gemüseflächen, Hackfruchtfeldern, Wäldern und Sumpfbereichen beeinflusst, die ihrerseits wiederum einen Teil ihrer Lebewelt von der Hecke erhalten.

2. Pflanzenwelt

Die Zusammensetzung der Pflanzenwelt ist in erster Linie von klimatischen und edaphischen Faktoren abhängig und daher auch bei der Hecke, auf weite Strecken gesehen, nicht einheitlich. Die bisherigen Untersuchungen lassen jedoch erkennen,

daß das Waldelement im allgemeinen den Waldtypen entspricht, die für die betreffende Gegend und die Bodenverhältnisse charakteristisch sind. Auf anspruchsvollen Böden Nordwestdeutschlands finden sich daher meistens Fragmente des Eichen-Hainbuchenwaldes, in Sandgebieten solche des Eichen-Birkenwaldes, während an sehr feuchten Stellen sogar Anklänge an Erlenbrüche und Weiden-Faulbaumgebüsche zu erkennen sind (2, 4, 5, 6, 16). Das gleiche Phänomen ergibt die Betrachtung der Krautschicht an den Heckenrändern. Beim Eichen-Hainbuchentyp z. B. besteht sie aus mesophilen Wiesen- und Ruderalfragmenten (21). Vor allem lebt die Schattenfettwiese mit Vorliebe in Kontakt mit anspruchsvollen Wald-, Gebüsch-, Grünland- oder Unkrautgesellschaften (13). Bei völliger Freistellung degradiert sie schnell und macht lichtbedürftigeren Ruderalpflanzen des *ARTEMISIETUM* Platz. Bei Beweidung breiten sich statt dessen mehr die Arten der Fettweide (*LOLIETO-CYNOSURETUM*), bei Mahd die der eigentlichen Fettwiese (*ARRHENATERETUM*) aus. Die Krautflora an den Rändern der Eichen-Birkenhecken wird dagegen von einer azidophilen Trockenrasengesellschaft (*FESTUCA OVINA-THYMUS ANGUSTIFOLIUS ASS.*) gebildet, während Ruderalpflanzen wegen der schlechten Nährstoffverhältnisse des Bodens fehlen.

Selbst wenn die Hecken anfangs nur aus wenigen Straucharten bestehen, können sie mit der Zeit einen standortgemäßen Charakter erhalten. Der Wind bringt Samen von Weiden und Birken, Pappeln und Erlen. Vögel und Nagetiere tragen Eicheln, Haselnüsse und Früchte von manchen Beerensträuchern herbei, allerlei Kräuter siedeln sich an. Untersuchungen von *Sachno* an Feldschutzstreifen im Odessaer Gebiet erlauben eine Verallgemeinerung dieser Erkenntnisse. Dort bestehen solche Hecken aus Fragmenten von Steppenwäldern (Eichen, Birken, Pappeln, gelbe Akazien u. a.), Kalktrockenrasen (z. B. *BROMUS*, *RESEDA*, *CENTAUREA CYANUS* und *JACEA*, *CORONILLA VARIA*, *HYPERICUM PERFORATUM* und *MEDICAGO*) und Ruderalstellen (*ARTEMISIA*, *LEONURUS*, *BALLOTA*, *CHELIDONIUM* usw.) und spiegeln so typische Elemente der Landschaft wider (18).

Die Hecke darf aber nicht nur statisch betrachtet werden. Den Schlüssel zum Verständnis ihrer Flora und Fauna bildet die Konkurrenz ihrer Grasflur- und Waldelemente. In Gebieten z. B., in denen ein mesophiler Laubwald die natürliche Klimaxgesellschaft darstellt, gewinnen unter Pflanzen und Tieren Arten der Waldassoziationen die Oberhand. In Gegenden, in denen nur lichte Wälder, Trockenrasen und Steppen optimale Existenzbedingungen finden, dominieren Arten der Grasfluren (Geestlandschaft Schleswig-Holsteins, Step-

pengebiete Rußlands). Anthropogene Eingriffe (Abholzen, Mahd, Beweidung) verschärfen den dynamischen Vorgang des Wettbewerbs der verschiedenen ökologischen Elemente noch beträchtlich.

Eine nicht geringe Rolle für die pflanzliche Besiedlung spielt das Mikroklima. Bestimmte Arten bevorzugen Nord-, andere Südexposition. Die Nordseite besitzt mehr Wald-, die Südseite mehr Grasflurelemente, weil Wärme und Trockenheit das Aufkommen von Wiesenarten, Kühle und Feuchtigkeit das Vorherrschen der Mitglieder von Waldgemeinschaften begünstigen. Ost- und Westseite zeigen Mischcharakter. Diese Gesetzmäßigkeit zeigt sich bei Kryptogamen, Phanerogamen und Tieren in gleicher Weise.

Die Flora im einzelnen aufzuzählen, würde zu weit führen. Wichtig ist aber die Kenntnis der Eignung der verschiedenen Sträucher und Bäume für die Hecke. Eiche, Esche, Birke, Weißdorn und Schlehe sind in ihren Anforderungen an Klima und Boden am anspruchlosesten. Erle bevorzugt feuchten Untergrund. Guten Stockausschlag haben Hainbuche, Holunder, Weiden und Schlehe, während Rotbuche leicht überwuchert wird und ebenso wie Hainbuche und Ahorn in den Hecken selten zur Blüte kommt. Erle und Hasel sind windempfindlich (6). Haselsträucher verschwinden daher in Holstein leicht an den Westseiten und hängen an der Ostseite auf die angrenzenden Felder über. Dagegen gedeihen Holunder und Weiden auch in ungeschützter Lage.

Vom ökologischen Standpunkt interessiert besonders die Gruppe der Präferenten, „die einen anderen natürlichen Standort in unserer heutigen Vegetation nicht mehr aufzuweisen haben“ (16). Dies gilt u. a. für Hopfen (*HUMULUS LUPULUS*), Heckenknöterich (*POLYGONUM DUMETORUM*), Seide (*CUSCUTA EUROPAEA*), Zaunrübe (*BRYONIA ALBA*), Zaunwinde (*CONVOLVULUS SEPIUM*), Ackerglockenblume (*CAMPANULA RAPUNCULOIDES*) und gefleckte Taubnessel (*LAMIUM MACULATUM*), die sich jedenfalls in Nordwestdeutschland gerade in den Hecken optimal entfalten. Die große Zahl windender und rankender Arten unter den Präferenten fällt sofort ins Auge. Diese Lebensform erscheint beim Kampf ums Licht in einen solchen Biotop besonders gut eingepaßt. Gerade der Lichtfaktor ist für die Verteilung der Pflanzen in ungleich höherem Maße als für die der Tiere verantwortlich. Belichtungsunterschiede sind auch für die Aspektfolge im Jahreslauf von Bedeutung. Im Frühjahr kommen Pflanzen zur Blüte, die ihre Vegetationszeit bei fast gleichbleibendem Lichtgenuß durchmachen müssen. Später herrschen solche vor, die eine allmähliche Abnahme der Belichtung vertragen, und andere, die selbst starke Lichtminderungen aushalten.

3. Tierwelt

Der vielseitigen Pflanzenwelt entspricht ein sehr reich entwickeltes Tierleben in der Hecke. Zwar findet man dort nur gelegentlich die Baue von Fuchs und Kaninchen. Das dichte Wurzelgewirr der Sträucher gibt aber den verschiedensten Kleinsäugetieren reiche Unterschlupfmöglichkeiten, Igel, Wald- und Zwergspitzmaus, Zwergwiesel, Röteldmaus, Wald- und Gelbhalsmaus sind regelmäßige Bewohner der holsteinischen Knicks (Wallhecken) geworden. Unter den Vögeln fällt der Reichtum an insektenfressenden Arten auf, die in dem dichten Pflanzenbestand vielseitige Nist-, Schutz- und Nahrungsgelegenheit finden. Dies gilt vor allem für Amseln, Grasmücken, Gartenspötter, Fitis, Heckenbraunellen, Meisen und Neuntöter. Auch der Getreiderohrsänger fühlt sich infolge der zahlreichen Hecken in Norddeutschland noch nicht veranlaßt, in Getreidefelder überzusiedeln, wie es in Mittel- und Ostdeutschland der Fall ist. Von Körnerfressern sind Goldammern, Buchfinken und Bluthänflinge zu Charakterarten der Hecken geworden. Im Herbst dienen die Beeren der Sträucher Grasmücken, Amseln, Elstern und durchziehenden Schwärmen nordischer Drosseln zur Nahrung. Von wechselwarmen Wirbeltieren sind Ringelnattern schon im ersten Frühjahr an Wallhecken eine bekannte Erscheinung. Im Sommer fehlen Berg- und Zauneidechsen am Boden oder Laubfrösche auf den Blättern selten, da ihnen dort ein reiches Insektenleben zur Verfügung steht.

Unendlich viel mannigfaltiger ist aber die Kleintierwelt. Allein in wenigen Eichen-Hainbuchenknicks Ostholsteins habe ich 1150 verschiedene Arten festgestellt, wobei große Gruppen, wie Milben, Collembolen, Nematoden, Thripse, Rindenzäuse, Zehrwespen, Erzwespen, und die kleineren Arten aus anderen Ordnungen noch gar nicht berücksichtigt werden konnten. Unter Anwendung moderner Sammelmethode würden sich dort wohl ohne weiteres etwa 1800 verschiedene Tierarten, von denen viele zudem hohe Individuenzahlen aufweisen, auf engstem Raum finden lassen. Es gibt in Schleswig-Holstein keine reichhaltigere Lebensstätte.

Wie verteilen sich die Arten auf die oben besprochenen ökologischen Elemente? In den Eichen-Hainbuchenhecken überwiegt zweifellos die Wald- und Waldrandfauna (44%), an zweiter Stelle stehen Arten größerer Plastizität (Ubiquisten und Eurytope etwa 38%), während Tiere der Grasfluren mit etwa 18% stärker zurücktreten. Betrachtet man nicht nur die qualitative, sondern auch die quantitative Seite, so ergibt sich, daß die Arten der höchsten Konstanz- und Frequenzklassen ebenfalls dem Laubwald angehören. Es folgen Ubiquisten und Graslandarten. Schließlich

zeigten auch vergleichende Untersuchungen an Waldrändern, daß im Besiedeln andersartige Biotope die Waldarten den Wiesentieren überlegen waren (22). Im Untersuchungsraum bei Kiel erreichten nur wenige Wiesentiere gerade noch den Waldsaum, während Waldtiere weiter auf die Wiese vordrangen.

4. Dynamik in der Lebensgemeinschaft

Eine Biotönose ist ein sich ständig änderndes Raum-Zeitgefüge. Schon aperiodisch wirkende Witterungseinflüsse oder Änderungen der Aktivität durch Tagesperiodik spielen eine große Rolle. Noch tiefgreifender ist aber die Aspektfolge, die es ermöglicht, daß eine hohe Artenzahl im gleichen Raum leben kann, ohne jemals in feindliche Beziehungen oder in Wettbewerb zu treten. In Tabelle 1 ist ein kleiner Teil charakteristischer Arten ostholsteinischer Wallhecken ausgewählt, der veranschaulichen soll, wie sich nach dem Beginn von Aktivitätsperioden bestimmter Organismen verschiedene Jahresaspekte unterscheiden lassen. Natürlich fallen diese nicht, wie aus Gründen vereinfachter Darstellung geschehen ist, genau mit Kalendermonaten zusammen; auch treten von Jahr zu Jahr geringe zeitliche Verschiebungen ein. Die Kenntnis der Aspektfolge ist aber notwendig, wenn man auf die Rolle der Hecke für die Schädlinge eingehen will. Aus der Tabelle sehen wir, daß ein großer Teil der Arten ungefähr ein halbes Jahr lang nicht aktiv in Erscheinung tritt. Nur Frostspanner vollziehen innerhalb der kalten Jahreszeit Begattung und Eiablage, und Sommerschläfer, wie Rapsdflöhen und Glasschnecke, kommen hervor. Manche fallen auch nur vorübergehend bei starker Kälte in Starre, während sie sonst im Winter aktiv bleiben. Zu diesen gehören Collembolen, einige Spinnen (*LINYPHIIDEN*, *MICRYPHANTIDEN*), Tausendfüßler, Larven der terristrischen Köcherfliege (*ENOICYLA*), Weichkäferlarven, Bodenschildläuse (*ORTHEZIA*), Asseln und Weberknechte. Es sind räuberische und saprophage Arten, die auch im Winter in der Hecke Nahrung finden und selbst wiederum Singvögeln als Beute dienen. Die meisten Tiere liegen aber von Oktober bis März in Kältestarre. Gerade als Winterlager haben Hecken eine große Bedeutung. Hierbei zeigt sich wieder die Wirkung des Mikroklimas in der verschiedenen Bevorzugung der Exposition. Nach meinen Untersuchungen (21) lag die Überwinterungsdichte der Kleintiere von Süd- zu Nordseite nach Artenzahl ungefähr im Verhältnis 2:1, nach Individuenzahl sogar von 3:1. Es überwintern nicht nur die biotop-eigenen Arten aus der Hecke, sondern auch viele Gäste und Nachbarn aus anderen Lebensräumen einschließlich zahlreicher Schädlinge.

In früheren Zeiten wurden die Sträucher alle 7 bis 8 Jahre dicht über der Wurzel abgeschnitten. Nur einzelne Bäume ließ man stehen. Das „Knicken“ der Büsche war in die Fruchtfolge eingepaßt, so daß die Hecken im 7. und 8. Jahr Viehweiden einschlossen und als Schattenspender dienen konnten. Heute geschieht das *Abholzen* zwar nicht mehr regelmäßig, wird aber dennoch von Zeit zu Zeit durchgeführt. Dieser Vorgang bedeutet natürlich einen starken Eingriff in das Gefüge der Lebensgemeinschaft. Ein ganzes Stratum mit seinen Bewohnern wird zerstört, und auch die Streu- und Bodenschicht bleibt infolge der Änderung des Mikroklimas nicht unberührt. Untersuchungen zeigten aber, daß wenigstens bei den Hecken, die noch über genügend Laubstreu verfügen, das Waldelement erhalten bleibt (22). Die Büsche schlagen verhältnismäßig schnell aus, und die Waldtiere sind in der Lage, die für sie kritische Zeit zu überstehen. Diese Tatsache schien zunächst in Gegensatz zu den Wirkungen des Kahlschlags zu stehen. Es ist aber zu bedenken, daß Hecken weniger dem Waldinneren als dem Waldrand entsprechen. Die skiophilen Waldrandtiere reagieren auf Kahlschlag nicht so stark wie die skotophilen Arten des Waldinneren, weil sie Änderungen der Milieuverhältnisse gegenüber eine größere Plastizität besitzen. Ungünstiger für die Waldtiere dürfte sich das Abholzen der Eichen-Birkenhecken auswirken, da dort eine Streuschicht nur spärlich ausgebildet ist und der Wallrücken schon normalerweise häufig von Gräsern oder gar Heidekraut überwachsen wird.

Gelegentlich werden die Hangseiten der Wallhecken oder die schmalen Grasraine, welche die Gebüsche erfassen, *abgemäht*. Auch dieser Eingriff bewirkt eine Erschütterung des Gefüges der Biozönose, die viele Arten zum Abwandern zwingt und gerade das Grasflurelement schädigt. Man sollte die beiden Seiten einer Hecke zu verschiedenen Zeiten mähen, um den Tieren ein Überwechseln in krautreichere Partien zu ermöglichen.

Eine noch stärkere Verarmung der Krautschicht tritt durch *Beweidung* ein. Dafür zeichnen sich solche Hecken, die an Viehweiden grenzen, durch besonderen Reichtum an Fliegen und Mücken aus, die als Larven teils koprophag, teils räuberisch in den Rinderexkrementen leben oder als Vollkerfe Schweiß und Blut des Viehs, zuweilen auch flüssige Dung, aufsaugen. Stechmücken (*AEDES*, *CULEX*), Bremsen (*HAEMATOPOTA*), Stechfliegen (*STOMOXYS*, *HAEMATOBIA*), Musziden (*HYDROTAEA*, *HEBECNEMA*, *MORELLIA*, *HYLEMIA*, *MUSCINA*, *MUSCA*) und Dungfliegen (*SCATOPHAGA*, *BORBORUS*, *SEPSIS*, *MICROCHRYSA*) sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Über dieses

Problem hat *Hammer* in Dänemark umfangreiche Untersuchungen angestellt (9). Es ergab sich ebenso wie in Holstein, daß einige Fliegenarten nur auf Weiden in Nähe von Feldgehölzen häufig sind, andere gerade offenes Gelände bevorzugen. Zu den Arten der letzten Gruppe gehören *LYPEROSIA* und die Goldfliege *LUCILIA*, die als Larve dem Wettbewerb der vielen räuberischen Kleintiere in Wald- und Heckenähe nicht gewachsen sind. Übrigens bleiben Weißdorn, Brombeeren und Heckenrosen vom Vieh unberührt. Sie sind daher geeignete Pflanzen für Hecken, die an Viehweiden grenzen.

5. Das Schädlingsproblem

Beim Streit über Nutzen und Schaden der Hecken vom biologischen Standpunkt wird entweder auf die Nistgelegenheit für Singvögel oder auf die Zufluchtsmöglichkeit landwirtschaftlicher Schädlinge hingewiesen. Das eigentliche Problem ist aber nur vom biozönotischen Gesichtspunkt zu erfassen (8). Dieser besagt, daß die Beseitigung der noch verhältnismäßig unberührten Teile der Landschaft, wie Hecken, Feldraine, Ödländer, Röhricht usw., sich allein schon biologisch in zweifacher Hinsicht auswirken muß. Erstens werden viele Tiere durch die Einengung ihres Lebensraums gezwungen, sich an Kulturpflanzen zu gewöhnen und zu Schädlingen zu werden. Für diese Tatsache ließen sich etliche Beispiele anführen. Zweitens erfolgt durch die Verarmung der Tierwelt ein Rückgang der räuberischen Arten und Parasiten. Diese benötigen nämlich zu ihrer Entwicklung oft Zwischen- und Nebenwirte, welche nur in artenreichen Biozönosen vorkommen. Bei zu intensiver Kultivierung finden sie keine Lebensmöglichkeit mehr, so daß sie als Faktoren des Umweltwiderstandes gegen Massenvermehrungen blattfressender Arten ausfallen. Es hat sich auch gezeigt, daß Parasiten nicht immer in gleichem Prozentsatz ihren Wirten auf die Felder folgen. Ungenutzte Stellen inmitten der bewirtschafteten Kultursteppe — und zu solchen gehören auch die Hecken — können daher einen biologischen Ausgleich in die einseitige und verarmte Besiedlung der anthropogenen Biotope bringen. Das Abhängigkeitsgefüge der Arten, das die Felder mit anderen Lebensräumen verbindet, erhält durch größeren Tierreichtum bessere Verknüpfungsmöglichkeiten und kann dadurch auch eine Übervermehrung von Schädlingen schneller unterdrücken helfen. Zu den gleichen Feststellungen kommt *Deventer* auf Grund ornithologischer Beobachtungen (7). Er bezeichnet Hecken, Feldraine und Grasland als ein Netzwerk mit stabiler Biozönose, während die von diesem eingeschlossenen Felder und menschlichen Siedlungen nur gemeinschaftliche Bewohner (*joint occupants*) haben, deren

Verknüpfung sehr labil ist. *Chapman* (3) ist der Auffassung, daß von den Vögeln der Kulturlandschaft im Winter nur die Arten der Hecke regelmäßig vorkommen, während im Sommer selbst Felder eine ziemlich konstante und regelmäßige Besiedlung erkennen lassen.

Bevor wir Schlußfolgerungen allgemeiner Art ziehen, ist es nötig, analytisch vorzugehen und die einzelnen Schädlinge in ihren Beziehungen zur Hecke zu untersuchen.

Von schädlichen Nagern kommt bei uns vor allem die Feldmaus *MICROTUS ARVALIS* in Frage. Gerade über diese Art liegen aus Schleswig-Holstein, Pommern, Posen und aus der Rhön systematische Untersuchungen von *Herold* vor (10, 11), die sich mit meinen eigenen Fallenfängen aus der Kieler Umgebung völlig decken (21). Es zeigte sich, daß Hecken in erster Linie von Rötelmäusen besiedelt werden, daneben können mehr vereinzelt Wald- und Gelbhalsmäuse auftreten. Alle drei haben indessen landwirtschaftlich keine Bedeutung. Feldmäuse dagegen sind wärme- und trockenheitliebende Steppentiere, die jedenfalls in Norddeutschland Hecken meiden, da sie viel günstigere Bedingungen auf den Feldern finden. Höchstens gelegentlich und vorübergehend dringen einzelne Feldmäuse in Hecken (20), sind aber niemals dort biotopeigen. In Süddeutschland freilich können die Verhältnisse schon anders liegen. Über Kalkböden z. B. herrscht ein wärmeres Mikroklima, auch sind die Hecken dort gewöhnlich lichter, so daß Feldmäuse in beschränkter Zahl auch in solchen Lebensräumen zu finden sind. Das gleiche trifft für die Ukraine zu. *Sachno* (18) erwähnt ausdrücklich neben Wald-, Gelbhals- und Zwergmaus auch die Feldmaus für die Windschutzstriche des Odessaer Gebiets.

Anders liegen die Verhältnisse für die Ackerschnecken (*LIMAX AGRISTIS*). Diese feuchtigkeitsliebenden Tiere finden zwar oft geeigneten Unterschlupf auf feuchten Böden der üppigen Wallhecken Nordwestdeutschlands, um sich von hier aus wieder auf die Felder auszubreiten, aber schon den trockenen Eichen-Birkenknicks fehlen sie. Denn die Hecke dient Ackerschnecken nicht als spezifischer Lebensraum, sondern nur als vorübergehender Feuchtigkeits- und Schattenspende. Die eigentlichen Heckenschnecken gehören ganz anderen Arten an. Zudem suchen Ackerschnecken auch Feldraine, Wiesen und Kleeschläge auf und dringen in gleicher Weise von dort her auf die Felder.

Die schädlichen Insekten lassen sich am besten nach ökologischen Gruppen zusammenfassen. Nimmt man zu den biotopeigen Heckentieren auch Besucher und Nachbarn hinzu, so steht freilich eine große Zahl von Schädlingen in irgend-

einer Beziehung zur Heckenbiozönose. Als Indigenae indessen können in Holstein Blattandrücker, Schnellkäfer, Himbeerkäfer, Brachfliegen, Fritfliegen, Weichwanzen, Kohlwanzen, Gespinstmotten, Kohlmotten, Frostspanner, Stachelbeerspanner, Ringelspinner, Saateulen und Blattläuse in den Knicks leben. In klimatisch günstigen Stellen kommen Kirschfliege, Goldafter und Schwammspinner dazu. Auch einige Forstschädlinge, wie Eichenwickler, Weidenspinner, verschiedene Blatt- und Rüsselkäfer, machen ihre Entwicklung in Hecken durch. Sie alle gelangen aber keineswegs zu solcher Massenvermehrung, daß sie als ständiges Reservoir für die Besiedlung anderer Lebensräume anzusehen wären. Nur in einzelnen örtlich begrenzten Fällen haben Schädlingauftritte ihren Ursprung von Hecken genommen. So konnte *Pape* (5) wiederholt beobachten, daß Kohlrüben in der Nähe von Wallhecken und Gebüsch stärkeren Befall durch Kräuselmosaik zeigten, da Wiesenwanzen (*LYGUS PUBESCENS*) und Blattläuse (*MYZUS PERSICAE* U. *BRASSICAE*), die diesen Virus übertragen, sich gern im Schutz der Sträucher aufhalten. *Meyer* (14) beschreibt den Befall einiger Runkelrübenfelder durch die Wanze *CALOCORIS NORVEGICUS*, die sich ebenfalls von Hecken her ausbreitete. Dieselbe Art ging nach eigenen Feststellungen von Knicks auf Haferfelder über. Auch Kohlwanzenschäden wurden in Nähe von Hecken beobachtet. Bei allen diesen Arten handelt es sich jedoch um Tiere, die keinesfalls durch Vernichtung von Hecken zu unterdrücken wären. Es sind typische Ruderalarten, die auf allen einigermaßen geschützt liegenden Ödländern vorkommen.

Die wichtigsten Schädlinge in der Hecke findet man unter den Besuchern, die entweder zur Nahrungsaufnahme oder zur Überwinterung zielstrebig, aber nur zeitweise in die Hecken kommen. So spielen in Schleswig-Holstein infolge der Waldarmut die Knicks für Maikäfer eine bedeutende Rolle. Dort sammeln sich die Käfer nach ihrem Schwärmflug und führen Reifungsfraß und Begattung durch. Aber gerade durch diese Konzentrierung auf den nur wenige Meter hohen Hecken ist eine chemische Bekämpfung in den Flugjahren leicht durchzuführen (19). Kohlweißlinge finden im Windschutz günstige Bedingungen zur Nahrungsaufnahme und belegen die an Hecken grenzenden Feldränder stärker mit Eiern (10, 12). Auch pilzliche Schädlinge können hier vermehrt auftreten. Das ist besonders auffällig beim Mutterkorn, dessen Sporen durch die verschiedensten Heckeninsekten übertragen werden. Durch gründliche Untersuchungen in Süddeutschland konnte indessen *Hirling* (12) kürzlich zeigen,

daß ganz allgemein auch dort, wo Hecken fehlen, Feldränder stärker heimgesucht werden. Die Einwanderung vom Winterlager, von benachbarten Feldern, Wiesen und Rainen erfolgt stets vom Rande her. Wegen, der dort für viele Arten besonders günstigen mikroklimatischen Bedingungen und des Vorkommens zahlreicher Unkräuter halten sich die meisten Schädlinge an solchen Stellen in größerer Menge auf als in der Feldmitte. So ist es erklärlich, daß auch im heckenlosen Westen Schleswig-Holsteins durch Kohlweißlinge Feldränder am meisten geschädigt werden.

Viele Besucher erscheinen vor allem zur Überwinterung an Hecken und Waldrändern. Wichtige Schädlinge der Ölfrüchte, Futterpflanzen und Rüben fallen darunter (*PHYLLOTRETA*, *MELIGETHES*, *CEUTORRHYNCHUS*, *PHYTONOMUS*, *APION*, *PIESMA*, *LYGUS*, *CASSIDA*, *BLITOPHAGA*) (20, 23). Doch selbst hier darf man die Plastizität in den Ansprüchen bezüglich des Winterlagers nicht als so eng ansehen, wie es häufig geschieht. Während z. B. lange behauptet wurde, daß der Rübenaskäfer (*BLITOPHAGA OPACA*) wegen Überwinterungsbedingungen in seinem Vorkommen von der Nähe kleiner Feldgehölze und Wälder abhängt, ergaben neue Untersuchungen, daß dies keineswegs unbedingt der Fall ist (1).

Die Gruppe der Nachbarn endlich zeigt, daß die Hecke nicht nur einen Teil ihrer Tierwelt auf die benachbarten Felder abgibt, sondern auch von diesen einige Arten aufnimmt. Der winterbrütende Rapsdflöhen macht von seinen Flügeln keinen Gebrauch. Seinen Sommerschlaf hält er in den angrenzenden Knicks. Getreidehalmwespen, Rübenblattwespen, Kohlfiegen, Wiesenschnaken und Schnellkäfer geraten ebenfalls vorübergehend auf die Hecken. Diese Wechselwirkung von Hecke und angrenzendem Lebensraum besteht nicht nur in der Vegetations-, sondern auch in der Bodenschicht (22).

Jede Betrachtung, die nur auf die Schädlinge Bezug nimmt, ist aber einseitig. Mit mindestens demselben Recht könnte man auf die Nützlinge hinweisen. Schon mit wenigen Netzfängen wurden von mir 164 *ICHNEUMONIDEN* (Schlupfwespen) an Eichen-Hainbuchen-Wallhecken erbeutet, die 110 verschiedenen Arten angehören. Auch die anderen parasitischen Familien, die nicht bis zur Spezies bestimmt werden konnten, wie *BRACONIDEN*, *CHALCIDIDEN*, *PROCTOTRYPIDEN*, zeigten gerade in den Hecken einen außergewöhnlichen Artenreichtum, weil sie dort auf engstem Raum ihre verschiedensten Wirte beieinander finden und eine große Auswahl mikroklimatisch günstiger Biochorien haben. Das gleiche gilt für die zahlreichen Schmarotzerfliegen und räube-

rischen Käfer, Fliegen, Blattwespen, Netzflügler, Blattwanzen, Spinnen und Hundertfüßer, die viel beweglicher sind als die pflanzenfressenden Arten und diese noch auf die Felder verfolgen. Nicht zuletzt sei hier nochmals auf die Vögel und insektenfressenden Säugetiere hingewiesen, deren Rolle allerdings zuungunsten der räuberischen und parasitischen Kleintiere oft überschätzt wird.

Welche Schlußfolgerungen lassen sich aus den Ausführungen ziehen? Die biologische Bedeutung der Feldhecken ist nicht allgemein festzulegen, sondern für jede Landschaft und für jeden in Frage kommenden Schädling gesondert zu untersuchen. So dürfen z. B. Berberitzen und Kreuzdorn als Zwischenwirte von Getreiderostpilzen nicht in Hecken geduldet werden. Schneeball und Pfaffenhütchen sind als Zwischenwirte der schwarzen Rübenblattlaus, die durch Saugen und Virusübertragung schädlich ist, unerwünscht. Disteln und andere Feldunkräuter dürfen in Hecken nicht zur Samenbildung kommen. In Schadgebieten der Rübenwanzen könnten Hecken als Winterquartiere schädlich sein, im Massenwechselgebiet der Rübenfliege dagegen sind sie eher nützlich. Hecken sind vor allem kein Allheilmittel gegen Schädlinge (17), andererseits bilden sie auch keinen Dauerherd, von dem aus eine ständige Ausbreitung von Schädlingsplagen stattfindet. Bei den wenigen lokal begrenzten Fällen von Schadaufreten einzelner Arten, die von Hecken herkamen, handelt es sich um Tiere, die auch in anderen Lebensräumen günstige Existenzbedingungen finden.

In vielen Gegenden haben sich Hecken zum Windschutz und zur Vermeidung von Bodenerosionen als unbedingt notwendig erwiesen. In Gebieten sehr intensiver Wirtschaft ist die Anlage von Feldhecken die beste Maßnahme, um einer Verarmung der Tierwelt vorzubeugen. Geht man an dieser Erkenntnis vorbei, so werden die auf die Felder eingepaßten Schädlinge bei günstigen Bedingungen leichter zur Massenvermehrung kommen, weil der natürliche, dichteabhängige Umweltwiderstand herabgesetzt ist. Der unaufhaltbare Prozeß der Verwandlung von Biozönosen in Anthropozönosen, dessen Folgen noch nicht zu übersehen sind, läßt sich durch die Erhaltung möglichst ungestörter Landschaftsteile wenigstens verlangsamen.

Literaturverzeichnis

- (1) Blaszyk, P. u. Madel, W., Beitrag zur Überwinterung und Fortpflanzungsbiologie von *Blitophaga opaca*. Z. angew. Ent. 31 (1950) 455—472.
- (2) Büker, R., Die Pflanzengesellschaften des Meißtblattes Lengerich in Westfalen. Abh. Mus. Naturh. Prov. Westf. 10 (1939) 1—108.

- (3) *Chapman, W. M.*, The bird population on an Oxford farm Jour. animal ecology 8 (1939) 286—289.
- (4) *Christiansen, A.*, Pflanzen- und Tierleben im Knick. Heimat 17 (1907) 34—40.
- (5) *Christiansen, D. N.*, Im Knick (Vor den Toren der Großstadt 3) Altona 1930, 239—251.
- (6) *Christiansen, W.*, Die Zusammensetzung der Knicks in Schleswig-Holstein. Heimat 51 (1941) 52—55.
- (7) *Deventer, v. W. C.*, Studies on the ecology of secondary communities in a deciduous forest area. Ecology 20 (1939) 198—216.
- (8) *Fiederichs, K.*, Die Bedeutung der Biozöosen für den Pflanzenschutz gegen Tiere. Z. angew. Ent. 12 (1927) 385—411.
- (9) *Hammer, O.*, Biological and ecological investigations on flies associated with pasturing cattle and their excrement. Vidensk. Medd. 105 (1942) 141—393.
- (10) *Herold, W.*, Die Bedeutung der Feldhecke für landwirtschaftliche Schädlinge. Forsch. u. Fortschr. 25 (1949) 270—284.
- (11) *Herold, W.*, Heckenlandschaft und Feldmausschäden. Z. Pflanzenkrankh. 56 (1949) 270—284.
- (12) *Hirling, W.*, Feldrandschäden. Diss. Hohenheim 1949.
- (13) *Lohmeyer, W.*, Die *Alliaria officinalis-Chaerophyllum* Ass. Mittgl. Florist.-soziol. Arbeitsgem. N. F. 1 (1949) 78—81.
- (14) *Meyer, E.*, Über eine schwere Schädigung von Runkeln durch die Capside *Calocoris norvegicus*. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutz 1934, 1—3.
- (15) *Pape, H.*, Stand unserer Kenntnisse über die Kräuselmosaikkrankheit der Kohlrübe. Nachrichtenbl. B. Z. A. Braunsch. 1 (1949) 123—125.
- (16) *Pfeiffer, H.*, Beiträge zur Kenntnis der Wall- und Feldhecken. Nordelbingen 17/18 (1942) 345—385.
- (17) *Reinmuth, E.*, Pflanzensoziologie und Pflanzenschutz. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutz. N. F. 1 (1947) 66—69, 91—93.
- (18) *Sachno, J.*, Zum Studium der Fauna der Säugetiere und Vögel der Feldschutzstriche des Odessaer Gebiets und Einfluß dieser Fauna auf anliegende Felder. Trav. Mus. Zool. Ac. Sci. Ukraine. 21/22 (1938) 97—138.
- (19) *Schuch, K.*, Richtlinien für die Bekämpfung der Maikäfer in der schleswig-holsteinischen Knicklandschaft. Anz. Schädlingsk. 11 (1939) 73—78.
- (20) *Tischler, W.*, Über die Bedeutung der Schädlingsfauna in den Wallhecken Schleswig-Holsteins. Beiträge zur Agrarwiss. H. 2 (1948) 50—55.
- (21) *Tischler, W.*, Biocönotische Untersuchungen an Wallhecken. Zool. Jb. (Syst) 77 (1948) 284—400.
- (22) *Tischler, W.*, Vergleichend-biozönotische Untersuchungen an Waldrand und Feldhecke. Klattfestsch. Zool. Anz. 1950. 1000—1015.
- (23) *Tischler, W.*, Überwinterungsverhältnisse der landwirt. Schädlinge. Z. angew. Ent. 32 (1950) 184—194.

DIE HECKENLANDSCHAFT

Der geographische Charakter eines Landeskulturproblems

W. Hartke

Mit 13 Abbildungen

Das Problem in der öffentlichen Diskussion

Vor dem letzten Kriege ist im Zusammenhang mit den großen öffentlichen Arbeiten der militärischen und wirtschaftlichen Aufrüstung tief in das Gefüge der deutschen Landschaft eingegriffen worden. Von den ungeheuren Mitteln und Energien, die hier wirksam wurden, floß auch ein Teil Bestrebungen zu, die sich bemühten, die größten Eingriffe in das Landschaftsbild wenigstens zum Vernarben zu bringen. Vielfach ließ allerdings erst die praktische, oft kostspielige Erfahrung auch das Verständnis dafür wachsen, daß jeder Eingriff in das bestehende Gefüge über den Eingriff hinaus weittragende Folgen haben kann, die unabhängig von der ursprünglichen Zielsetzung oder gar im Gegensatz zu ihr wirksam werden. Vertreter der Naturschutzbewegung, Landesplaner, Landschaftspfleger und Landschaftsgestalter, Biologen, Forstleute, Wasserbauer, Gartenarchitekten und andere, Berufene wie Unberufene, ergriffen in zahllosen Artikeln, Flugschriften, Vorträgen, Büchern das Wort zu diesen Fragen.

Nach dem Kriege brachte die Fortsetzung vieler dieser Eingriffe in der Landschaft die Diskussion bald erneut in Gang, vor allem im Zusammenhang mit der Waldzerstörung, die in den Jahren 1945—1948 mit ihren durch die Not und die Rechtlosigkeit bedingten wilden Holzeinschlägen bedrohliche Formen annahm. Die Dürreschäden des Jahres 1947 und die Borkenkäfer-Epidemie taten ihr übriges, um die Sorge weiter Kreise um die Gesunderhaltung der deutschen Landschaft zu wecken. Wenn es auch seit der Stabilisierung der Währung und der Einkehr rechtlicher Zustände wieder etwas stiller darum geworden ist, so blieb doch — wenn auch manchmal etwas schleppend — die Diskussion um lichterloh brennende Probleme, wie Bodenreform, die Unterbringung und Eingliederung der Flüchtlinge, Sicherung der Versorgung, Stützung der Landwirtschaft, in Gang. Sie berührte immer einmal wieder die damit verbundene Landschaftsfrage. Diese Situation muß man in ihrer ganzen Breite kennen, um zu verstehen, daß „Waldkahlschlag“, „Wasserhaushaltgefährdung“, „Bodenerosion“, „Windschutz“ in Deutschland Mode-