

Paper read at the Coenological Colloquium, Zagreb, 9-14 Sept. 1963.

LEBEORT (HABITAT)-BINDUNG EINIGER WALD-CARABIDENARTEN IN
DRENTE (HOLLAND) IN ZUSAMMENHANG MIT WALDTYPUS, BODEN UND
STRUKTURELEMENTEN DES WALDES

P.J. den Boer

(Mitteilung der Biologischen Station, Wijster, No. 115).

Die Fragestellung der zoologischen Forschung, die seit einigen Jahren an der Biologischen Station in Wijster (Drente, Holland) vorgenommen wird, lautet: "Welche sind die wichtigsten Faktoren, die den Lebeort (=Habitat) bestimmter Carabidenarten bedingen?" Es wird versucht diese Hauptfaktoren so weit wie möglich durch die Natur selber zeigen zu lassen mittels eines Studiums der quantitativen Verteilung jeder Art über verschiedene Fangflächen und über verschiedene Jahre. Der Zusammenhang dieser Verteilung mit quantitativ zu fassenden Eigenschaften der Fangflächen werden öfters mittelbar oder unmittelbar auf diese Hauptfaktoren hinweisen.

Zu diesem Zwecke werden jedes Jahr in einer Anzahl von Flächen je drei Arthropodenfallen -eine Äthylenglykolfalle und zwei Fangbüchsen ohne Flüssigkeit- eingegraben; das ganze Jahr hindurch und öfters ununterbrochen während verschiedene Jahre werden jede Woche die gefangenen Tiere gesammelt, präpariert, u.s.w. und die Carabiden bestimmt.

Diese Fangtechnik, die für die beweglichen Carabiden besonders geeignet ist, hat überdies den Vorteil, dass für eine Anzahl von Arten zugleich die erforderlichen Daten bekommen werden und die Untersuchungen gleich Anfangs vergleichend angelegt werden können. In dieser Weise ist es möglich die wichtigsten Lebeort-bedingenden Faktoren nicht nur einer sondern mehrerer Arten zugleich anzudeuten und nur eine vergleichende Methode ermöglicht es m.E. in die Verbreitungsökologie Gesetzmäßigkeiten aufzufinden.

Wie schon erwähnt, wird jährlich in einer Anzahl verschiedener Fangflächen eine kontinuierliche Probe der aktiven Arthropoden der Bodenoberfläche entnommen und kann für jede vorhandene Carabidenart die quantitative Verteilung über die Fangflächen bestimmt werden. Die Anzahl in einer Fangfläche während einer bestimmten Frist gefangenen Exemplare einer Art nenne ich die Aktivitätsdichte der Art. Ihre Größe wird sowohl bestimmt von der mittleren Populationsdichte während der Frist wie von der Durchschnittsgröße der individuellen Aktivität. Da es nicht sicher ist, dass die Durchschnittsgröße der individuellen Aktivität einer Population genau dieselbe ist in jeder Fläche während derselben Frist, wird die Aktivitätsdichte nicht immer ein genaues Maß für die

relative Populationsdichte sein; trotzdem wird sie in den meisten Fällen doch eine brauchbare Approximation für die Verteilung der relativen Populationsdichten sein, besonders wenn die betrachtete Frist viele Wochen (=viele Probe-Entnahmen) umfasst, z.B. ein Jahr (=eine ganze Generation für die meisten Carabidenarten).

Wenn wir nun die quantitative Verteilung der Wald-Carabidenarten über die Fangflächen in Wäldern in 1959 betrachten (alle 52 Woche-Proben zusammengenommen), wird ersichtlich, dass es grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen untersuchten Waldflächen gibt (Fig.1). Der grösste Unterschied gibt es zwischen den Flächen A, B und C einerseits und den übrigen Flächen andererseits: sechs Arten wurden ausschliesslich und zwei Arten fast ausschliesslich (mehr als 89% der gefangenen Exemplare) in den Flächen A, B und C gefangen.

Wir werden nicht bei die Feststellung dieses Unterschiedes stehen bleiben, sondern versuchen eine Arbeitshypothese zur Erklärung aufzufinden, damit es Anhaltspunkte gibt für eine kausale Analyse. Die einzigen gemeinsamen Milieukomponenten, die ich für die Flächen A, B und C der anderen Flächen gegenüber bis heute habe auffinden können, sind: A, B und C sind alte Waldreste mit dicker und gut ausgebildeter Humusschicht und ziemlich hohes Grundwasser (im Winter steht in den Graben um den Waldresten herum das Grundwasser nahe an der Oberfläche), während in den übrigen Flächen die Humusschicht viel dünner ist und das Grundwasser im allgemeinen offenbar viel tiefer steht; nur Fläche H nähert sich in diesen Hinsichten etwas den Flächen A, B und C, was aber auch in der Carabidenfauna ersichtlich wird. Die Hypothese liegt also nahe, dass in vielen Arten die Feuchtempfindlichkeit eine wichtige Rolle spielt in der Verteilung über die untersuchten Flächen.

Im Gegensatz zu den Erwartungen vieler Biocöologen gibt die Zusammensetzung der Vegetation keine deutliche Anhaltspunkte: z.B. in Fläche B sind Quercus, Ilex und Betula die wichtigsten Baumarten und gibt es nahezu keine Krautschicht (nur etwas Oxalis), während in C Quercus, Sorbus und Populus die wichtigsten Baumarten sind und eine reiche und dichte Unterwuchs von Hedera, Trientalis, Majanthemum, Polygonatum, Populus-keimlinge, u.s.w. vorhanden ist; die Carabidenfaunen beider Flächen weisen aber kein wesentliches Unterschied auf. Offenbar spielen die Feuchtverhältnisse eine wichtigere Rolle als die Zusammensetzung der Vegetation. Die Nadelforsten F, E und D zeigen tatsächlich dieselbe Carabidenfauna, die provisorisch gekennzeichnet worden kann als eine dürftige Fauna der Eichenwälder auf Flugsand (z.B. Fläche G); auch das Wacholdergebüsch I schlieszt sich bei die Nadelforsten an.

Offenbar spielen Untergrund (armes und ziemlich trockenes Flugsand) und Feuchtverhältnisse eine wichtigere Rolle als die Baumart (Quercus, Pinus, Larix, Picea oder Juniperus).

Auch in 1960 ist ein Zusammenhang mit der Vegetation nicht deutlich (Fig. 2): wieder besitzen die Flächen B und C, ungeachtet die Unterschiede in Zusammensetzung der Vegetation, wesentlich dieselbe Carabidenfauna und sogar die Pteridium-Vegetation V schlieszt sich hierbei an. Andererseits zeigen die Eichenwälder U und W (beide gemischt mit etwas Betula und Sorbus und mit Vaccinium -in W aber viel mehr als in U- in die Krautschicht) ein deutliches Unterschied in die Carabidenfauna.

Wie für 1959 gibt ein Zusammenhang mit den Feuchtverhältnissen am Boden als Arbeitshypothese aber bessere Anhaltspunkte: das nasze Salix-Betula-Gebüsch auf Moor, Y -das in Winter sogar inundiert ist- zeigt eine ganz andere Carabidenfauna als die feuchte Waldreste B, U, C und V, die ungeachtet die Vegetationsunterschiede, für die Carabiden offenbar nur eine Gruppe bilden, während die trockenere Wälder auf Flugsand (G und X) -wie in 1959- wieder eine gesonderte Gruppe bilden und W ungefähr intermediär erscheint zwischen B, U, C, V einerseits und G, X andererseits. Zwischen G und X gibt es aber dennoch ein Unterschied, indem in X die Arten Amara brunnea Gyll. und Amara pseudocommunis Burak gefangen wurden, die in G nicht in die Fallenbeuten erschienen.

In 1961 (Fig. 3) trat dasselbe Unterschied zwischen den Flächen G und X auf und zeigt sich darüber hinaus, dasz die Fläche AE dasselbe Unterschied -aber viel ausgeprägter- aufweist (namentlich das massige Auftreten von Amara brunnea Gyll. fällt in die Augen). Die Flächen G, X und AE stellen alle drei Wälder auf Flugsand ohne Unterwuchs von Phanerogamen dar: G mit Quercus als einzige Baumart, X mit Quercus gemischt mit Betula als Baumarten und AE mit Betula als einzige Baumart. Man gewinnt also stark den Eindruck, dasz die Birke (allerdings auf Flugsand !!) mittelbar oder unmittelbar eine hervorragende Rolle spielt für die Carabidenarten Amara brunnea Gyll. und Amara pseudocommunis Burak (und Calathus fuscipes Goetze ?).

Obwohl diese zwei(drei) Arten das einzige von mir bis heute entdeckte Beispiel eines deutlichen Zusammenhangs von Carabiden mit Pflanzenarten darstellt, gibt es auch hier keine Bindung mit der Zusammensetzung der Vegetation im soziologischen Sinne, sondern eine Bindung am relativen Auftreten einer einzigen Pflanzenart (in Fläche X fungieren die Eichen offenbar nur als "Verdünnung" der Birken).

Dahingegen gibt es offenbar wieder kein tatsächliches Unterschied zwischen den Carabidenfaunen der Flächen G (reines

Bestand von Quercus robur L.) und AD (reines Bestand von Quercus rubra L., die Amerikanische Eiche); auf Pterostichus oblongopunctatus F., die in wechselnden Zahlen in allen Wäldern gefangen wird, kommen wir noch zurück.

1962 zeigt wieder dasselbe Bild (Fig. 4): ein grosser Unterschied in Carabidenfauna zwischen den feuchten Wäldern auf Humus B, AK und C einerseits und den trockeneren Wäldern auf Flugsand X und AE andererseits. Die Carabidenfauna des Waldes AM ist intermediär zwischen B, AK, C einerseits (z.B. die Anwesenheit von Abax ater Villers, Trichocellus placidus Gyll.) und X, AE andererseits (namentlich die Anwesenheit von Carabus problematicus Hbst.); die Feuchtverhältnisse am Boden in diesem Walde sind aber noch nicht klar, obwohl es Fingerzeige gibt, dass es auch in dieser Hinsicht vielleicht intermediär ist. Die Carabidenfauna des sehr feuchten Waldes AL auf Lehm (öfters Wasser auf den Boden im Walde) unterscheidet sich deutlich von der der Wälder B, AK, C, obwohl die Vegetationsunterschiede nur gering sind (in erster Linie die Anwesenheit von etwas Salix in AL).

Die untersuchten Waldflächen sind pflanzensoziologisch wenig typisch: die meisten Flächen gehören mehr oder weniger dem Querco-Betuletum oder Ersatzgesellschaften desselben an und einige Flächen nähern sich vielleicht dem Violo-Quercetum-roboris (siehe: H.DOING, 1962). Wenn die Zusammensetzung der Vegetation für Tiere überhaupt eine Rolle spielt, wird es doch nur die wirkliche Zusammensetzung sein können und nicht eine soziologische Abstraktion. Auch wenn sich nach eingehende kausalen Analysen einmal zeigt, dass die soziologischen Abstraktionen gewissermassen einen Ausdruck von bestimmten physikalischen und edaphischen Milieukomponenten darstellen, wie öfters angenommen wird, wird es doch richtiger und weitaus sicherer sein diese Komponenten unmittelbar zu bestimmen; um so mehr als die vorausgesetzten Bindungen dieser Komponenten mit Vegetationselementen nur selten sehr eng sein können, weil immer z.B. historische Faktoren und der Zufall in hohem Masse mitbestimmen und Interpretationsungewissheit geben werden (ausserdem sind für die meisten Tiere ganz andere Milieukomponente wichtig als für viele Pflanzen).

Wir haben jetzt gesehen, dass die Fallenfangtechnik als erster Schritt zur Lösung der Frage: "Welche sind die wichtigsten Faktoren, die den Lebeort bestimmter Carabidenarten bedingen?" zur Arbeitshypothese führt, dass einer dieser Hauptfaktoren die Feuchtverhältnisse am Boden sein wird (nicht nur für Waldcarabiden, sondern auch für Carabiden der Heide, die ich hier nicht besprochen habe). Folgende Schritte müssen sein: Versuche die Feuchtverhältnisse am Boden quantitativ zu fassen und Experimente zur Analyse der Feuchttempfindlich-

keit einiger Wald-Carabidenarten. Weil die Entwicklungsstufen wahrscheinlich feuchtempfindlicher sein werden als die Imagines, wird es vorher aber notwendig sein der Zyklus einiger Arten genauer kennen zu lernen, besonders die Verteilung der Entwicklungsstufen über das Jahr in Zusammenhang mit den meteorologischen Bedingungen.

Diese Stufe der Untersuchungen ist bis heute nur eben erreicht für Pterostichus oblongopunctatus F., eine Art die in allen studierten Waldflächen gefangen wurde und für den die Verteilung über die Waldflächen beim ersten Anblick keine Unterstützung der Feuchttempfindlichkeitshypothese bietet (Fig. 1-4). Es stellte sich aber heraus, dass die Fangzahlen dieser Art jedes Jahr stark positiv korreliert sind mit der Dicke der Streuschicht in den betreffenden Waldflächen (Fig. 5). Diese Korrelationen gaben Veranlassung zur Hypothese dass die Entwicklungsstufen von Pterostichus oblongopunctatus F. - die in der Streuschicht leben - um so besser gegen Austrocknung geschützt sein würden je dicker die Streuschicht. Diese Hypothese wird unterstützt von dem abweichenden Verhalten der Korrelation in 1960: die Zahl der gefangenen Individuen pro cm. Streuschicht war in den feuchten Waldflächen erheblich grösser als in den trockeneren Waldflächen, während dieses Unterschied in 1959, 1961 und 1962 nur geringfügig war; die in 1960 gefangenen Exemplare haben sich in dem in Drente ausserordentlich trockenen Sommer von 1959 entwickeln müssen und dies geschah in den feuchten Waldflächen offenbar mit einem quantitativ besseren Erfolg als in den übrigen Waldflächen (es gibt Fingerzeige dass in 1959 in den trockeneren Waldflächen ein kleineres Teil der Streuschicht für die Entwicklung der Larven geeignet war als in den feuchten Waldflächen: die effektive Dicke der Streuschicht war in den feuchten Waldflächen also vielleicht grösser). Mittels Zuchtversuche unter verschiedenen Feuchtbedingungen in umzäunten Flächen im Walde wird die Feuchttempfindlichkeit dieser und in der Zukunft auch anderer Carabidenarten weiter studiert.

Das trockene Jahr 1959 hat auch in anderen Carabidenarten als Pterostichus oblongopunctatus F. ihre Feuchttempfindlichkeit mehr oder weniger deutlich gezeigt, in ausserordentlichen Ausmassen aber nur in den in der Streuschicht von feuchten Wäldern lebenden Larven der Köcherfliege (Trichoptera) Enicocla pusilla Burm. (Fig. 6). Im Vorsommer von 1959 als die Trockenperiode die gut ein Jahr dauerte gerade anfang, wurden in den Flächen B und C grosse Mengen von Larven dieser Art gefangen; die grössten Verluste werden diese Populationen erlitten haben im Spätherbst von 1959 und im Vorfrühling von 1960 (die noch immer trocken waren) wenn die jungen Larven aufwachsen. In der Fläche B mit einer geschlosse-

nen, immergrünen unteren Baumschicht von Ilex aquifolium L. waren die Junglarven in diesen Perioden offenbar etwas weniger der ernsten Dürre ausgesetzt als in der in diesen Perioden völlig kahlen Fläche C (nur winterkahle Laubbäume).

Zum Schluss möchte ich noch betonen, dass die erwähnte Untersuchungen erst im Anfang sind (seit 1959). Vielleicht aber genügt dieser Griff aus den ersten -noch nicht endgültigen- Ergebnisse schon um zu zeigen, dass jedes Studium der Lebeort-bedingenden Faktoren gesonderter Tierarten oder von Gruppen von Tierarten (Faunen) notwendig seine eigene Arbeitsmethoden entwickeln muss.

Besonders ist m.E. für vielen Tiergruppen eine Bindung mit der Zusammensetzung der Vegetation von vornherein nicht zu erwarten, indem die Zusammensetzung der Vegetation ausser von historischen und Zufallsfaktoren offenbar im hohen Masse bestimmt wird von chemischen Komponenten im Boden, die nur für wenigen Tiergruppen wichtig sein werden oder nur stark mittelbar eine Rolle spielen (wie z.B. Kalk für Carabiden in Skandinavie; sehe: LINDROTH, 1949). Natürlich gibt es aber auch Faktoren, die sowohl für viele Pflanzen- wie für viele Tierarten wichtig sind (z.B. gerade die Feuchtverhältnisse in der oberen Bodenschicht), aber sie werden nur ein Teil des Milieus bilden und indessen nur teilweise die Zusammensetzung der Vegetation oder Fauna mitbestimmen; ausserdem werden sie in ganz verschiedenen Organismengruppen im allgemeinen auch ganz verschieden - und nicht zu vorsehen- auswirken.

Andererseits kann die Struktur der Vegetation ganz unabhängig ihrer Zusammensetzung öfters eine wichtige Rolle spielen (z.B. unmittelbar als rein mechanischen Widerstand, wie sich für bestimmten Heide-Carabidenarten erwies, und mittelbar in ihrer Einfluss auf dem Mikroklima). Weiter sind für spezifischen Phytophagen selbstverständlich bestimmte Pflanzenarten sehr wichtig, aber auch dann ist von vornherein eine Bindung mit der Zusammensetzung der ganzen Vegetation nur ausnahmsweise zu erwarten.

Wenn wir aber über die ökologischen Verhältnisse innerhalb eines beschränkten Gebietes hinausgreifen und in geographischen Dimensionen arbeiten, werden wir entdecken, dass sowohl die Zusammensetzung der Flora wie die Zusammensetzung der Fauna ausser von historischen Faktoren im hohen Masse vom Klima bedingt werden und es also mittelbar eine Bindung gibt zwischen den Arealgrenzen vieler Pflanzen- und vieler Tierarten.

Reprint from Proceedings of the Coenological Coloquium,
Zagreb, 9-14 Sept. 1963, Zagreb 1965.

ZUSAMMENFASSUNG

LEBEORT (HABITAT)-BINDUNG EINIGER WALD-CARABIDENARTEN IN DRENTE (HOLLAND) IN ZUSAMMENHANG MIT WALDTYPUS, BODEN UND STRUKTURELEMENTEN DES WALDES.

P.J.den Boer

(Mitteilung der Biologischen Station, Wijster, No. 115).

Die Fragestellung der zoologischen Forschung, die seit einigen Jahren an der Biologischen Station in Wijster (Drente, Holland), vorgenommen wird, lautet: "Welche sind die wichtigsten Faktoren, die den Lebeort (=Habitat) bestimmter Carabidenarten bedingen?" Es wird versucht diese Hauptfaktoren so weit wie möglich durch die Natur selber zeigen zu lassen mittels eines Studiums der quantitativen Verteilung jeder Art über verschiedene Fangflächen und über verschiedene Jahre. Der Zusammenhang dieser Verteilung mit quantitativ zu fassenden Eigenschaften der Fangflächen werden öfters mittelbar oder unmittelbar auf diese Hauptfaktoren hinweisen (siehe auch: DEN BOER, 1965).

Zu diesem Zwecke werden jedes Jahr in einer Anzahl von Flächen je drei Arthropodenfallen -eine Athylenglykolfalle und zwei Fangbüchsen ohne Flüssigkeit- eingegraben; das ganze Jahr hindurch und öfters ununterbrochen während verschiedene Jahre werden jede Woche die gefangenen Tiere gesammelt, präpariert, u.s.w. und die Carabiden bestimmt (für die Vorteile dieser Technik namentlich für vergleichende Untersuchungen, siehe: DEN BOER, 1965 und BALOGH, 1958).

Die quantitative Verteilung der Wald-Carabidenarten über die Fangflächen in Wäldern in 1959 (Fig.1) zeigt einen grossen Unterschied zwischen den Flächen A, B und C einerseits und den übrigen Flächen andererseits; A, B und C sind alte Waldreste mit dicker und gut ausgebildeter Humusschicht und ziemlich hohes Grundwasser, während in den übrigen Flächen die Humusschicht viel dünner ist und das Grundwasser viel tiefer steht; H ist in diesen Hinsichten -und auch in der Carabidenfauna- etwas intermediär. Die Hypothese liegt also nahe, dass in vielen Arten die Feuchtempfindlichkeit eine wichtige Rolle spielt in der Verteilung über die untersuchten Flächen. Die Zusammensetzung der Vegetation gibt keine deutliche Anhalts-

punkte: B mit Quercus, Ilex und Betula als wichtigste Baumarten und nahezu keine Krautschicht (etwas Oxalis); C mit Quercus, Sorbus und Populus als wichtigste Baumarten und eine reiche und dichte Krautschicht (Hedera, Trientalis, Majanthemum, Polygonatum, u.a.); die Carabidenfaunen beider Flächen weisen aber kein wesentliches Unterschied auf (Fig.1). Die Nadelforsten F (Larix), E (Pinus) und D (Picea) und das Wacholdergebüsch I zeigen tatsächlich dieselbe Carabidenfauna -aber nur dürftig- wie das Eichenwald auf Flugsand G. Offenbar spielen Untergrund und Feuchtverhältnisse eine wichtigere Rolle als die Zusammensetzung der Vegetation.

Auch in 1960 (Fig. 2) ist ein Zusammenhang mit der Vegetation nicht deutlich (vergleiche z.B. B und C und die Pteridium-Vegetation V) und gibt es ein Zusammenhang mit den Feuchtverhältnisse am Boden: das nasze Salix-Betula-Gebüsch auf Moor Y (im Winter inundiert) zeigt eine ganz andere Carabidenfauna als die feuchte Waldreste B, U, C und V (die für die Carabiden offenbar nur eine Gruppe bilden). Zwischen den trockeneren Wäldern auf Flugsand G und X (die eine gesonderte Gruppe bilden) gibt es dennoch ein Unterschied, indem nur in X die Arten Amara brunnea Gyll. und Amara pseudocommunis Burak gefangen wurden.

In 1961 (Fig. 3) zeigte sich dasselbe Unterschied zwischen G und X und darüber hinaus -aber viel ausgeprägter- zwischen G und AE. Die Flächen G, X und AE stellen Wälder auf Flugsand ohne Phanerogamenunterwuchs dar: G mit Quercus als einzige Baumart, X mit Quercus gemischt mit Betula und AE mit Betula als einzige Baumart. Man gewinnt also den Eindruck, dass die Birke (aber nicht die Zusammensetzung der Vegetation in soziologischen Sinne) mittelbar oder unmittelbar eine hervorragende Rolle spielt für diese drei Carabidenarten. Dahingegen gibt es offenbar kein tatsächliches Unterschied zwischen den Carabidenfaunen der Flächen G (reines Bestand von Quercus robur L.) und AD (reines Bestand von Quercus rubra L.).

1962 (Fig. 4) zeigt wieder dasselbe Bild: ein grosser Unterschied in Carabidenfauna zwischen den feuchten Wäldern auf Humus B, AK und C und den trockeneren Wäldern auf Flugsand X und AE; AM ist intermediär (vielleicht auch hinsichtlich die Feuchtverhältnisse). Die Carabidenfauna des sehr feuchten Waldes auf Lehm AL (öfters Wasser auf den Boden) unterscheidet sich deutlich von der der Wälder B, AK, C obwohl die Vegetationsunterschiede nur gering sind (Salix in AL).

Die untersuchten Waldflächen sind pflanzensociologisch wenig typisch: die meisten Flächen gehören mehr oder weniger dem Querco-Betuletum oder Ersatzgesellschaften desselben an und einige Flächen nähern sich vielleicht dem Violo-Quercetum-roboris (siehe: H.DOING, 1962). Auch wenn sich nach eingehende kausalen Analysen zeigt, dass die soziologischen Abstraktionen

gewissermaßen einen Ausdruck von bestimmten physikalischen und edaphischen Milieukomponenten darstellen, wie öfters angenommen wird, wird es doch richtiger sein diese Komponenten unmittelbar zu bestimmen, weil für Tiere ganz andere Milieukomponente wichtig sind als für viele Pflanzen (Vergleiche: RABELER, 1963).

Die Fallenfangtechnik hat also zur Arbeitshypothese geführt, dass einer der Lebensortbestimmenden Hauptfaktoren die Feuchtverhältnisse am Boden sein wird (nicht nur für Waldcarabiden, sondern auch für Carabiden der Heiden und Hochmooren). Folgende Schritte müssen sein: Versuche die Feuchtverhältnisse am Boden quantitativ zu fassen und Experimente zur Analyse der Feuchttempfindlichkeit einiger Waldcarabiden (in erster Linie ihrer Entwicklungsstufen).

Die Verteilung von Pterostichus oblongopunctatus F. über die studierten Waldflächen bietet beim ersten Anblick keine Unterstützung der Feuchttempfindlichkeitshypothese (Siehe: Fig. 1, 2, 3 und 4); die Fangzahlen dieser Art sind aber jedes Jahr stark positiv korreliert mit der Dicke der Streuschicht in den betreffenden Waldflächen (Fig. 5) und suggerieren dass die Entwicklungsstufen dieser Art um so besser gegen Austrocknung geschützt sein wurden je dicker die Streuschicht. Die in 1960 gefangenen Exemplare haben sich in dem in Drente ausserordentlich trockenen Sommer von 1959 entwickeln müssen und dies geschah in den feuchten Waldflächen offenbar mit einem quantitativ besseren Erfolg als in den übrigen Waldflächen (Fig. 5). Mittels Zuchtversuche unter verschiedenen Feuchtbedingungen in umzäunten Flächen im Walde wird die Feuchttempfindlichkeit dieser und in der Zukunft auch anderer Carabidenarten weiter studiert.

Das trockene Jahr 1959 hat auch in anderen Carabidenarten ihre Feuchttempfindlichkeit mehr oder weniger deutlich gezeigt, in ausserordentlichen Ausmassen aber in den Larven der Köcherfliegen Enoclyla pusilla Burm. (Fig. 6). Die grössten Verluste werden diese Populationen erlitten haben im Spätherbst von 1959 und im Vorfrühling von 1960 (die noch immer trocken waren) wenn die jungen Larven aufwachsen (in Oktober 1959 wurden noch viele Imagines gefangen). In der Fläche B mit einer geschlossenen, immergrünen unteren Baumschicht von Ilex aquifolium L. waren die Junglarven in diesen Perioden offenbar etwas weniger der ernsten Dürre ausgesetzt als in der in diesen Perioden völlig kahlen Fläche C (nur winterkahle Laubbäume).

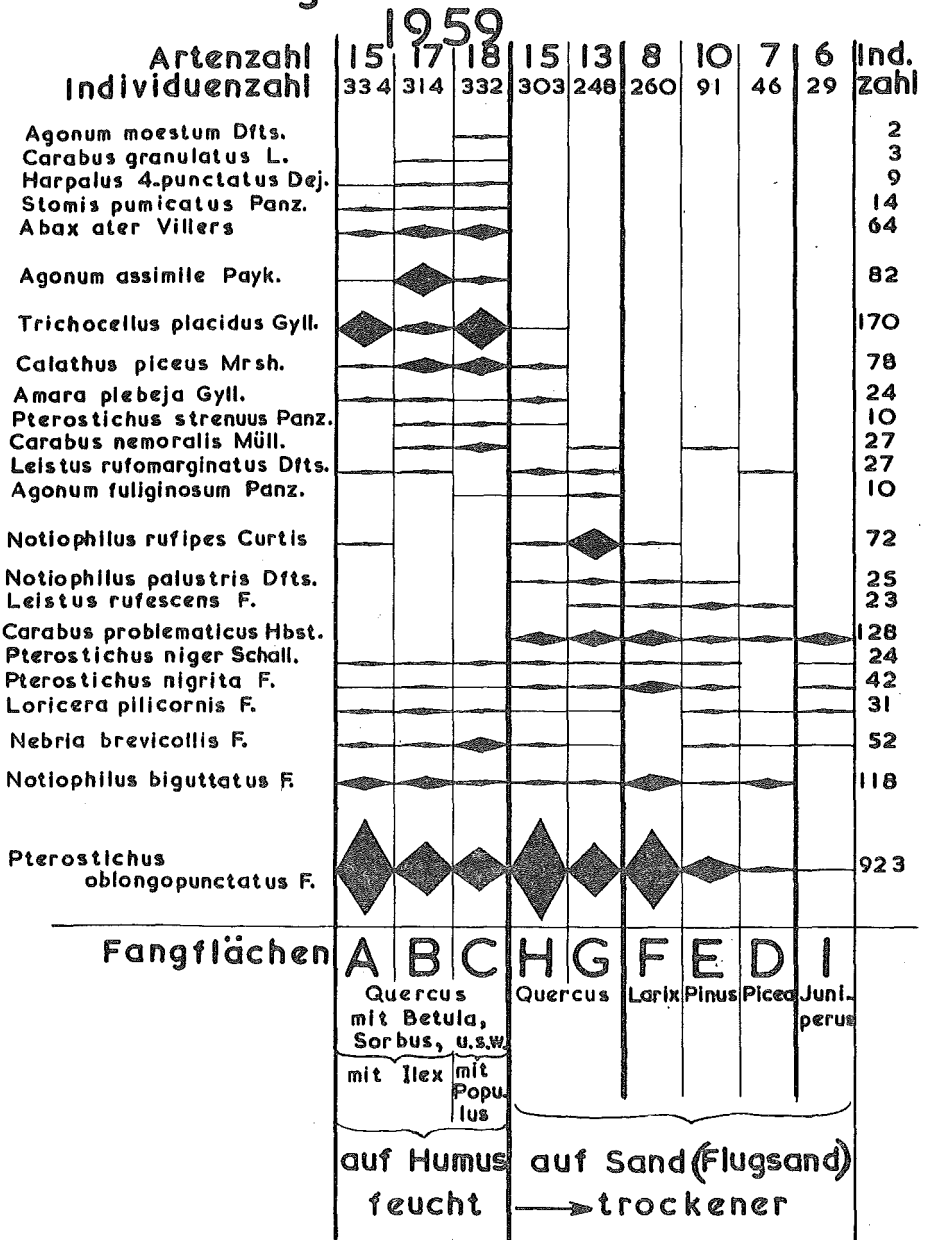
Die erwähnten Untersuchungen sind erst im Anfang (seit 1959); vielleicht aber genügt dieser Griff aus den ersten- noch nicht endgültigen- Ergebnisse schon um zu zeigen, dass

jedes Studium der Lebeortbedingenden Faktoren gesonderter Tierarten oder von Gruppen von Tierarten (Faunen) notwendig seine eigene Arbeitsmethoden entwickeln musz.

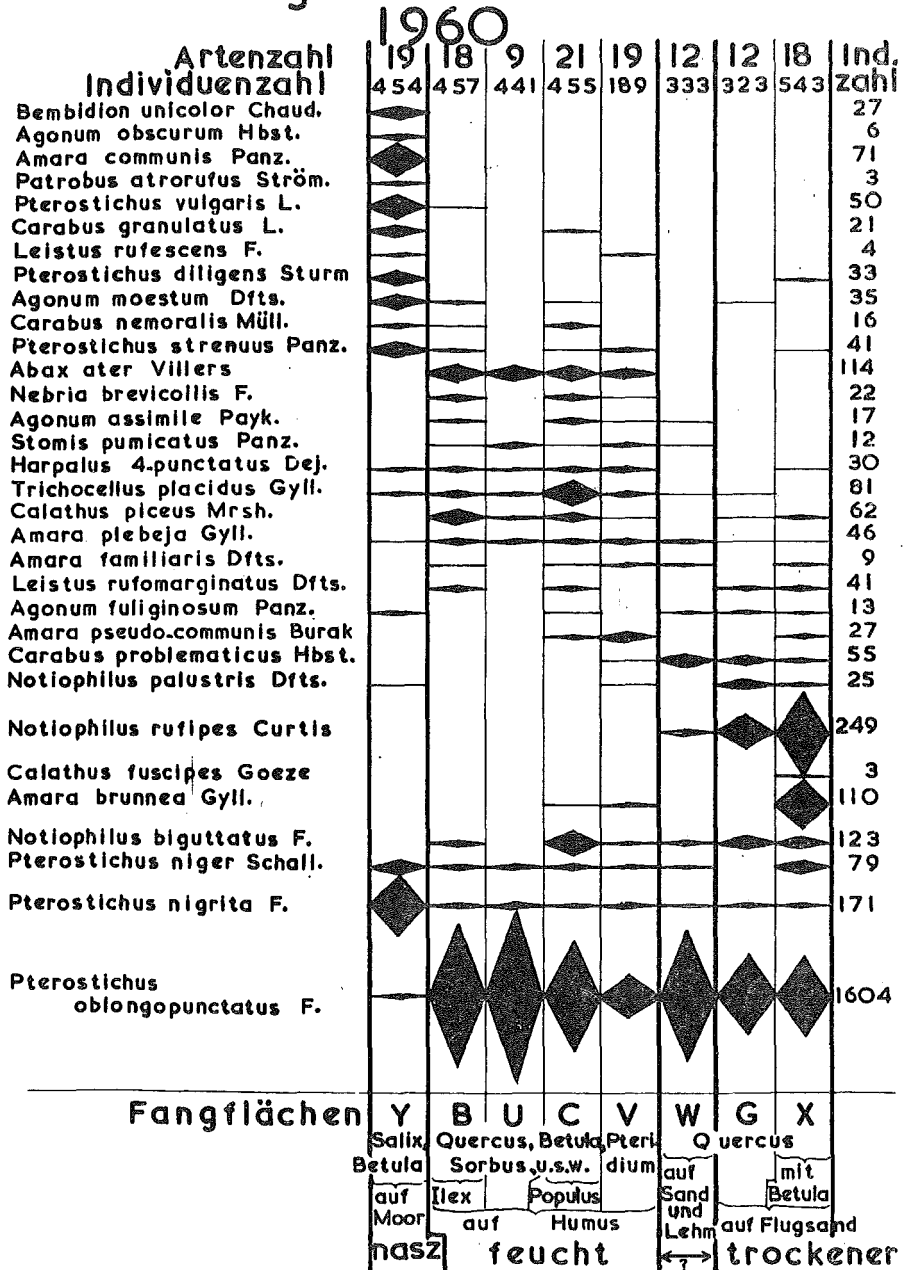
Literatur.

- BALOGH, J. 1958. Lebensgemeinschaften der Landtiere.
Budapest.
- BOER, P. J. den. 1965. Verbreitung von Carabiden und ihr
Zusammenhang mit Vegetation und Boden (1960) (Mitt.
Biologisch Station, Wijster, 92). Berichte über das
Internat. Symp. Biosoziologie in Stolzenau/Weser (1960).
- DOING, H. 1962. Systematische Ordnung und floristische
Zusammensetzung Niederländischer Wald- und Gebüsch-
gesellschaften. Wentia 8(1962): 1-85.
- LINDROTH, C. H. K. 1949. Die Fennoskandischen Carabidae III,
Vet. Vitt. Samh. Handl., 4, Stockholm.
- RABELER, W. 1963. Charakterisierung der Streuafauna einiger
Nordwestdeutscher Waldgesellschaften. In: M. J. Doeksen
en J. van der Drift, Soil organisms, 1963, Amsterdam.

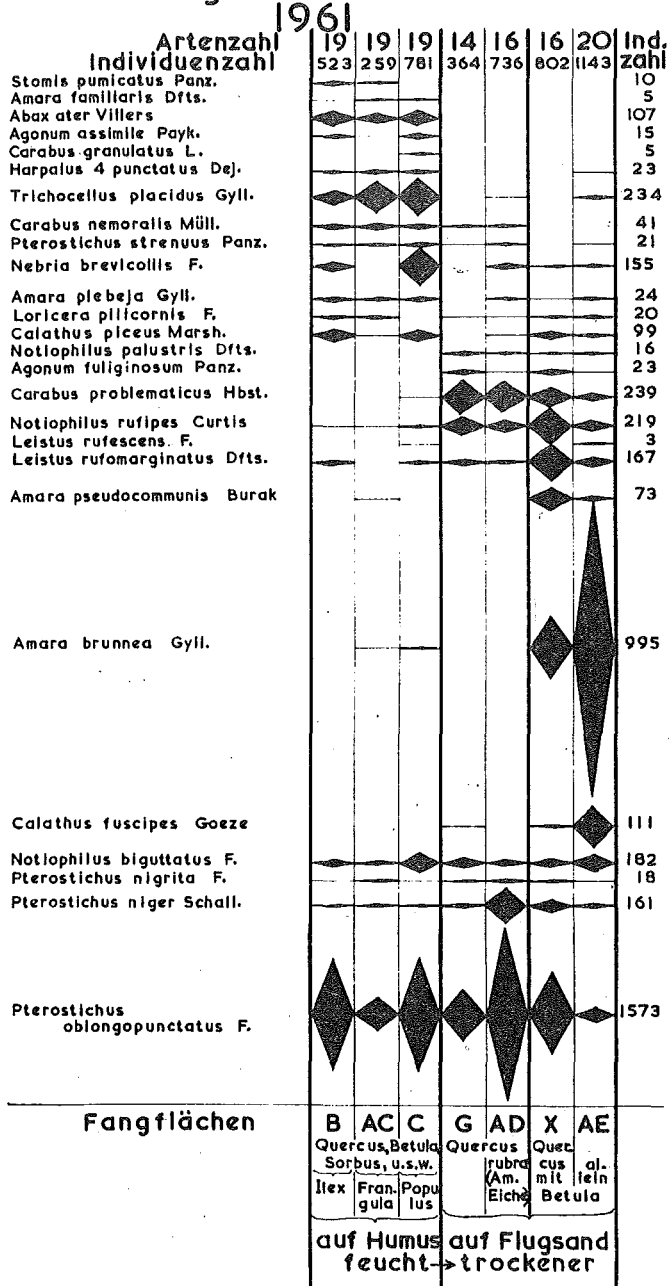
Verteilung der Waldarten über die Fangflächen in Wäldern



Verteilung der Waldarten über die Fangflächen in Wäldern

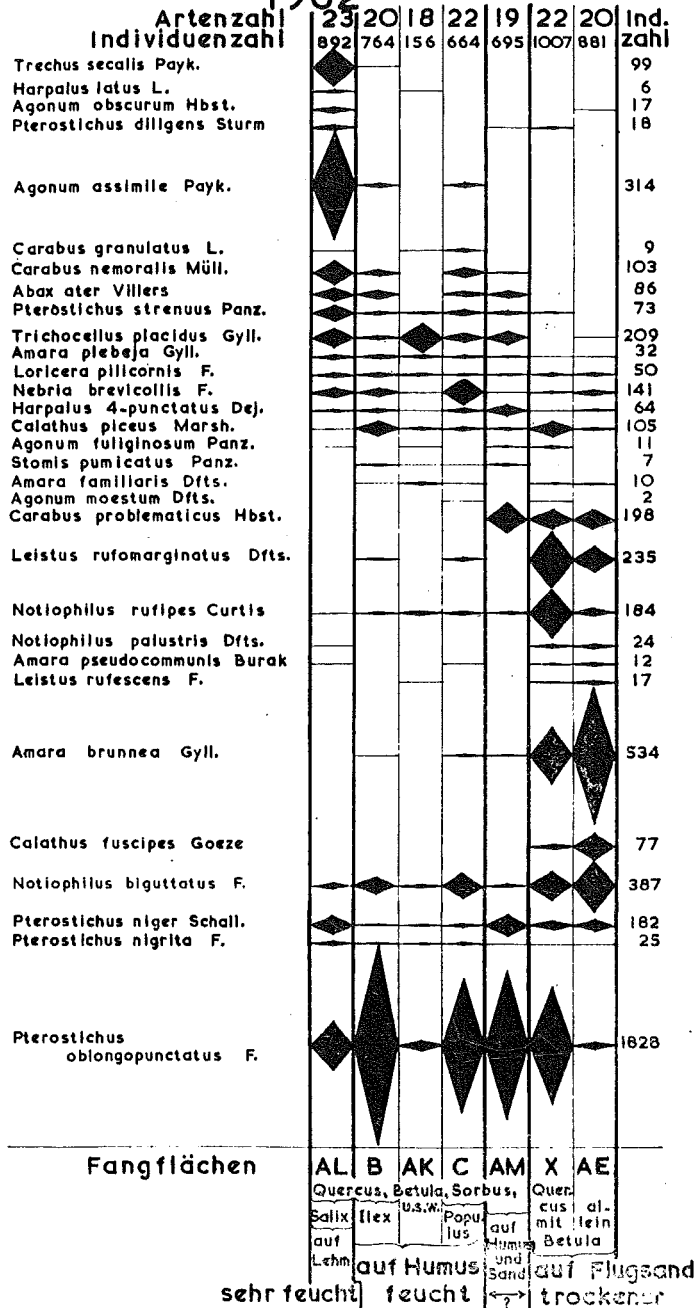


Verteilung der Waldarten über die Fangflächen in Wäldern

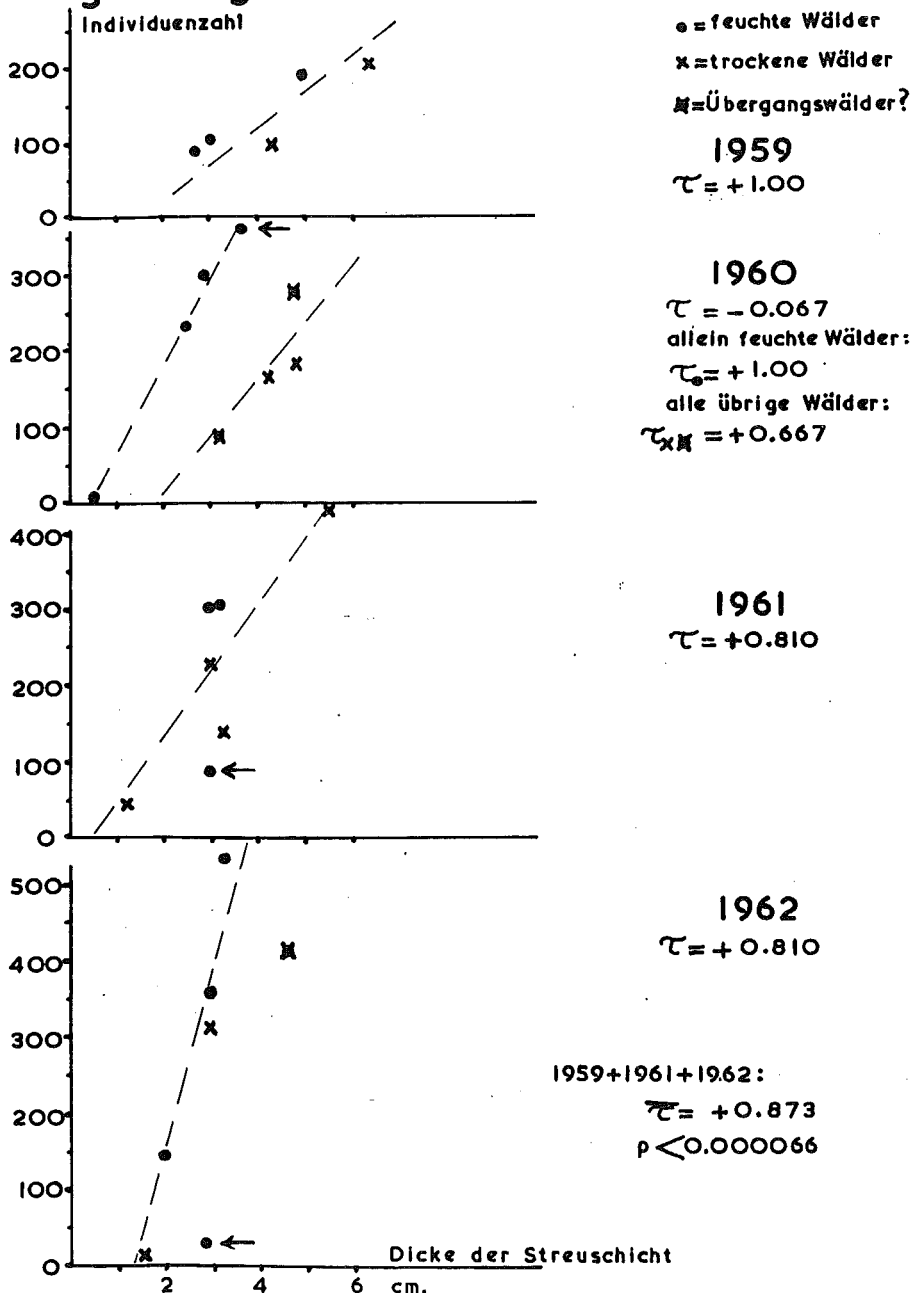


Verteilung der Waldarten über die Fangflächen in Wäldern

1962



Pterostichus oblongopunctatus F. gefangen in Laubwäldern



Larvenzahlen von *Enoicyla pusilla* Burm. in zwei Fangflächen über fünf Jahre

