

Gerade das Auftreten siedlungsanzeigender Nicht-Baumpollen (Getreide, Wegerich) deutet an, daß hier bäuerliche Rodungen stattgefunden haben. Die Pollen-Analyse läßt für das Niedermoor einen zeitlichen Lebensraum von 150 v. Chr. bis rund 1200 n. Chr. zu. Die Auenlehm-Schicht über dem Torflager kündigt eindeutig das Ende des Moor-Wachstums an. Diese Auenlehm-Decke wird aber als ein rasch abgelagertes Sediment angesehen, das durch ein relativ plötzliches Ereignis aufgebracht worden ist. Da aber für eine klimatische Veränderung zu jener Zeit keine Anhalte bestehen, die dieses Ereignis bedingt haben konnte, kann nur ein vom Menschen hervorgerufenes dafür verantwortlich sein. Dieses Ereignis dürfte in den großen Kahlschlägen am Fuße des Ebbe-Gebirges zu suchen sein, mit denen die mittelalterlichen Bauern-Rodungen einsetzten. Zwar war das Gebiet bis dahin nicht etwa gänzlich frei von einer Besiedlung, doch beschränkte sich diese auf isolierte Areale, die durch eine Eisenerz-Gewinnung, -Verhüttung und -Verarbeitung vorgezeichnet waren. Dabei wurden aber keine größeren Rodungen durchgeführt. Diese setzten erst ein, als das Gebiet von Bauern besiedelt wurde. Das dürfte um 1200 n. Chr. der Fall gewesen sein.

Literatur

Firbas, F.: Die Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, I: Allgemeine Waldgeschichte. 480 S., 163 Abb., Jena (Fischer) 1949. — Overbeck, F.: Die Moore Niedersachsens. In: Geologie und Lagerstätten Niedersachsens, 3, 4. Abt., 112 S., 56 Abb., 2 Taf., Bremen-Horn 1950. — Overbeck, F., Münnich, K. O., Aletsee, L. & Averdick, F.-R.: Das Alter des „Grenzhorizontes“ norddeutscher Hochmoore nach Radiokarbon-Datierungen. Flora 145, 37—71, 8 Abb., Jena 1957.

Anschrift der Verfasser: Dr. H. Grabert und Dr. H.-W. Rehagen, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, Postfach 1080.

Auswirkungen des Trockenjahres 1964 auf das Temperaturklima des Bodens in verschiedenen Pflanzengesellschaften*

H. Diekjobst, Iserlohn

Dem großen Trockensommer 1959, der auf dem Höhepunkt der Vegetationsperiode den Unterwuchs der Wälder zum Verdorren brachte und in dem selbst die gegen Trockenheit recht widerstandsfähigen Hauptbestandsglieder thermophiler Rasengesellschaften

*) Vorgetragen auf der 7. geobotanischen Arbeitstagung in Münster am 6. 2. 1966

ausbrannten, folgte schon nach fünf Jahren ein weiteres Trockenjahr. Zwar blieben solche krassen Folgen in diesem Trockenjahr meist aus, weil ausgesprochene Hitzeperioden diesmal weitgehend fehlten. Da aber schon der vorhergehende trocken-kalte Winter zu einem Feuchtigkeitsdefizit im Boden geführt hatte, das mit fortschreitender Vegetationszeit immer größer wurde, litten doch die meisten Pflanzengesellschaften unter Wassermangel. Allerdings ließ sich ein Jahr nach dem Trockensommer im Gegensatz zu 1960 (nach dem Trockensommer 1959) in keinem der untersuchten Bestände eine Änderung der soziologischen Struktur durch Ausbleiben kennzeichnender Arten (Feuchtigkeitsanzeiger, Herbstblüher etc.) nachweisen.

Immerhin führte die Austrocknung der oberflächennahen Bodenschichten doch zu einer merklichen Umgestaltung des Temperaturklimas im Boden, wenn auch unter verschiedenen Pflanzengesellschaften in unterschiedlichen Ausmaßen.

Die thermischen Verhältnisse im Boden wurden erfaßt durch Messung der Extremtemperaturen mittels Maximum- und Minimumthermometern in der obersten Bodenschicht (Thermometer mit ca. 1 cm Erdbedeckung), die ein besonders gutes Abbild für den Wärmehaushalt einer Gesellschaft liefert. Als Vergleichsgrundlage dienten eigene

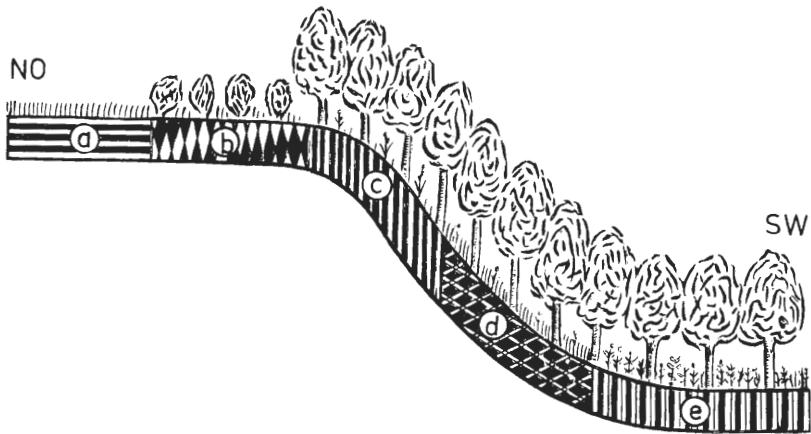


Abb. 1 Räumliche Anordnung der untersuchten Pflanzengesellschaften

- a) *Gymnadenia*-reicher Enzian-Zwenkenrasen
- b) Schlehen-Liguster-Gebüsch
- c) Orchideen-Buchenwald
- d) *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald
- e) *Asperula*-reicher Buchenmischwald

Messungen aus den vorhergehenden Jahren 1962 und 1963, die an denselben Meßstellen durchgeführt wurden wie im Trockenjahr 1964.

Die untersuchten Gesellschaftsbestände liegen in enger Nachbarschaft zueinander (Abb. 1) in den Beckumer Bergen, einer Kalkinsel inmitten der Westfälischen Bucht. Zum Vergleich sollen hier die Meßstellen aus folgenden Pflanzengesellschaften herausgegriffen werden:

1. *Asperula*-reicher Buchenmischwald (*Quercus-Carpinetum asperuletosum*) in fast ebener Lage am Fuß eines Stufenhanges.
2. *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald (*Melico-Fagetum circaetosum*) in Mittelhanglage.
3. Fragmentarischer Orchideen-Buchenwald (*Cephalanthero-Fagetum*) an einem flachgründigen Oberhang.
4. Schlehen-Liguster-Gebüsch (*Pruno-Ligustretum*) als lockerständiges Buschwerk, das einen Halbtrockenrasen überwachsen hat.
5. Enzian-Zwenkenrasen (*Gentiano-Koelerietum*), optimale Ausbildung der *Gymnadenia*-Variante frischer Mergelstandorte.

Die Abbildungen 2—6 geben die gemessenen Monatsmaxima und -minima der oberflächennahen Bodentemperatur für die Monate April bis Oktober (IV—X) getrennt für die drei Untersuchungsjahre wieder (a: 1962, b: 1963, c: 1964). Da die Ableseintervalle gewöhnlich dichter lagen (ca. 1,5—3 Wochen), wurden, um zu einer übersichtlichen Darstellung zu gelangen, von den einzelnen Meßwerten nur die Monatsextreme berücksichtigt.

Die Vergleichsuntersuchung zeigt zwar die zu erwartende Temperaturerhöhung in allen Gesellschaftsbeständen. Ihr Ausmaß und ihre Verteilung über den Meßzeitraum sind jedoch in den einzelnen Gesellschaften charakteristisch verschieden.

Den geringsten Einfluß hatte das Trockenjahr auf das Bodenklima des *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwaldes. In den für die einzelnen Meßjahre ermittelten Durchschnittswerten der Maxima tritt das Trockenjahr überhaupt nicht in Erscheinung. Die Maximaltemperaturen liegen nämlich in diesem Jahr am Anfang der Vegetationsperiode (IV, V) wie in allen untersuchten Gesellschaften meist unter den Werten der vorangegangenen Jahre, hier aber ebenso am Schluß der Vegetationsperiode (X) und dazwischen in der Hauptvegetationszeit ca. 2—3 °C darüber. Der außergewöhnlich hohe Wert, der im Frühjahr 1962 während einer Hitzeperiode vor der Belaubung der Bäume auftrat, kam in keinem Monat des Trockenjahres zustande (Abb. 3).

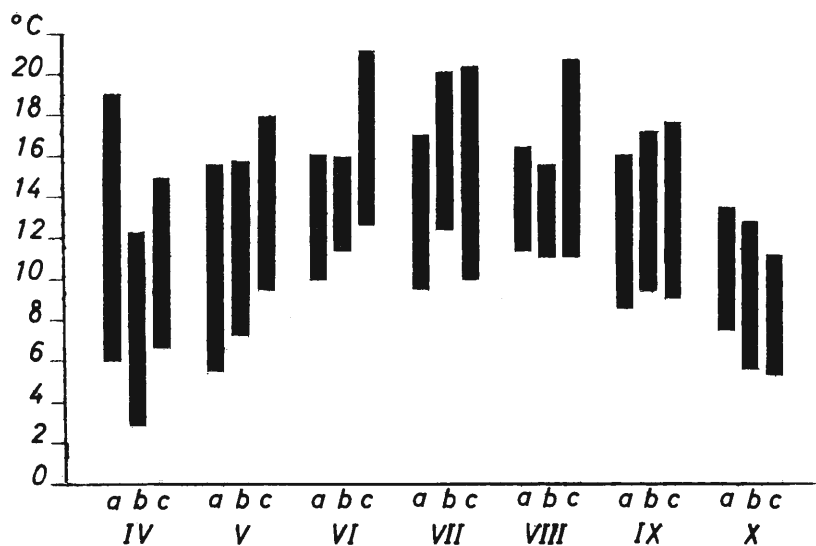


Abb. 2 Monatliche Temperaturextreme im *Asperula*-reichen Buchenmischwald (a: 1962, b: 1963, c: 1964)

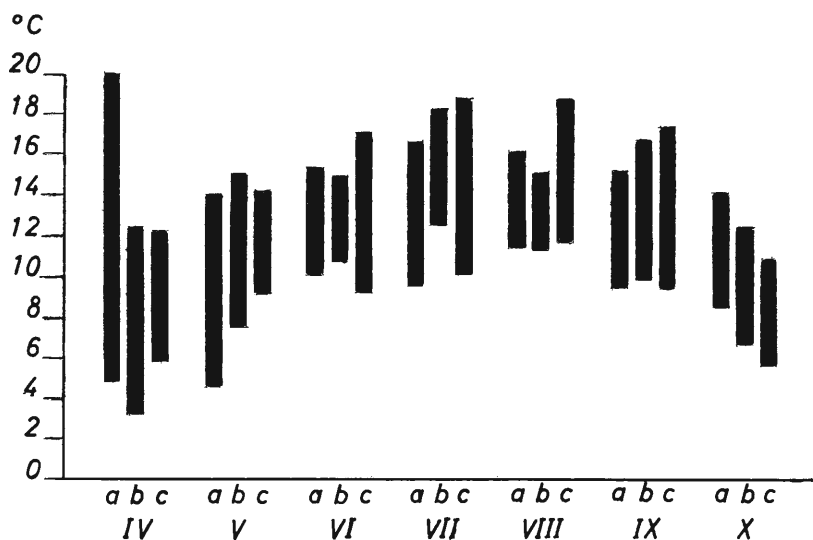


Abb. 3 Monatliche Temperaturextreme im *Circaea*-reichen Perlgras-Buchenwald (a: 1962, b: 1963, c: 1964)

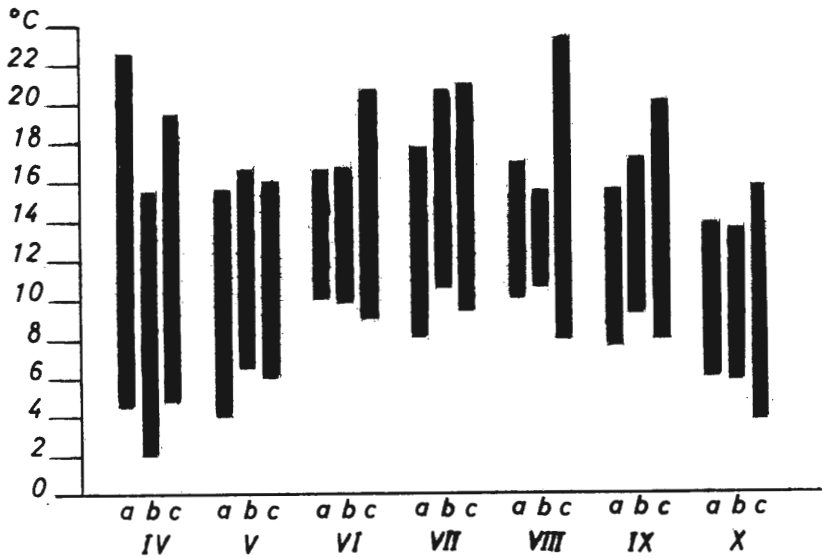


Abb. 4 Monatliche Temperaturextreme im Orchideen-Buchenwald
(a: 1962, b: 1963, c: 1964)

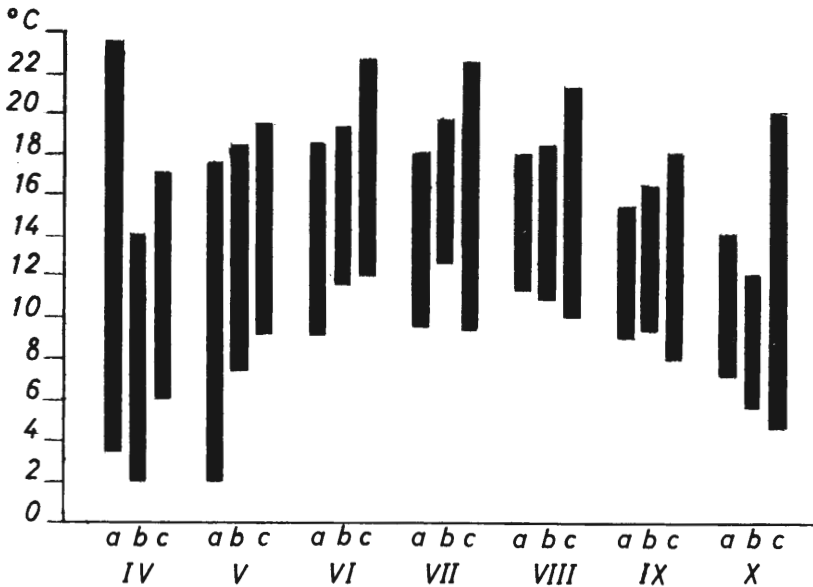


Abb. 5 Monatliche Temperaturextreme im Schlehen-Liguster-Gebüsch
(a: 1962, b: 1963, c: 1964)

Das Temperaturklima der Gesellschaft, die mit ihren tiefen Temperaturen und geringen Temperaturschwankungen auch sonst das am stärksten ozeanisch getönte Bestandesklima aufweist, verhielt sich besonders stabil gegen großklimatische Trockenheit. Die sonst sickerfeuchten Hangböden behielten auch jetzt noch eine gewisse Bodenfrische. In der schichtarmen Gesellschaft, dazu in Hanglage, kann sich nämlich die Luftbewegung bis in Bodennähe durchsetzen und verhindert die bei Luftstagnation einsetzende Aufheizung der bodennahen Luftschicht.

Beim *Asperula*-reichen Buchenmischwald — in Normaljahren ausgestattet mit einem ausgeglichenen Bestandesklima, relativ niedrigen Lufttemperaturen, hoher Luftfeuchtigkeit und dauernd frischen und damit kühlen Böden — wirkte sich das Trockenjahr auffallend stark aus. Die durchschnittliche Erhöhung der Maximaltemperatur betrug 1,5—2 °C; in der Hauptvegetationszeit lag sie 3—5 °C höher (Abb. 2).

Der Schichtenreichtum dieser Waldgesellschaft und die ebene Lage der Wuchsorte lassen am Grunde der Gesellschaft nur eine geringe Luftturbulenz entstehen. So kann es schließlich zu einem gänzlichen Entzug der mit dem Grundwasser nicht in Verbindung stehenden Staunässe aus den oberen Bodenhorizonten kommen und als Folge davon zu einer leichteren Erwärmbarkeit des Bodens. Ein Vergleich von Abb. 2 und 4 zeigt, daß in dieser Waldgesellschaft im letzten Trockenjahr die Temperaturmaxima nahe der Bodenoberfläche über den Werten lagen, die in Normaljahren im thermophilen Orchideen-Buchenwald gemessen wurden. Die Gesellschaft war es auch, die im Trockenjahr 1959 im Untersuchungsgebiet auf den staunassen Böden am meisten gelitten hatte (Ausbleiben hygrophiler Arten, gelegentlich sogar Absterben der Buche).

Auf den bodentrockenen Standorten des Orchideen-Buchenwaldes mußte sich eine langandauernde Wärmepériode naturgemäß besonders stark auswirken. Die durchschnittliche Temperaturerhöhung betrug 2,5—3 °C. In den Sommermonaten lagen die Temperaturmaxima 4—7 °C höher als in den vorangegangenen Jahren (Abb. 4). Der submediterrane und kontinentale Zug im Bestandesklima als kennzeichnender Unterschied zu den anderen Waldgesellschaften — höhere Temperaturmaxima und -minima und damit größere Temperaturschwankungen, schärfere Temperaturgradienten in den Temperaturprofilen bei größerer Bodentrockenheit — wurde in diesem Trockensommer noch deutlicher. Im Gegensatz zu den beiden anderen Waldgesellschaften blieb das Temperaturmaximum auch im Herbst (X) noch deutlich über den Werten der vorangegangenen Jahre.

Die Temperaturverhältnisse im Schlehen-Liguster-Gebüsch, besonders in den bodennahen Luftschichten der unteren Dezimeter und im Boden selbst, zeigen schon in Standardjahren eine große Ähnlichkeit mit denen im Orchideen-Buchenwald. Die Temperaturmaxima sind darum auch im trocken-warmen Sommer 1964 ähnlich erhöht wie in jener thermophilen Waldgesellschaft (Abb. 5). Ihre durchschnittliche Anhebung für die gesamte Vegetationsperiode betrug $2,5 - 3,4^{\circ}\text{C}$. Da die Sträucher bereits im Oktober zum Teil entlaubt waren, konnte die Temperatur in diesem Monat abermals ansteigen.

Beim *Gymnadenia*-reichen Enzian-Zwenkenrasen wurde ein Bestand der von *Brachypodium pinnatum* beherrschten Optimalphase untersucht, in deren geschlossenen Rasen die lichthungrigen Pionierarten *Poa compressa*, *Thymus pulegioides* und *Potentilla verna* nicht mehr enthalten sind. Diese im Laufe der Vegetationsperiode immer höher wachsenden und ständig dichter schließenden Rasen führen ihrerseits zu ständigen Änderungen des Standortklimas. Das Mikroklima im Bestandesinnern wird mit fortschreitender Vegetationszeit immer ausgeglichener und milder. Die den Jahresgang wiedergebenden Temperaturkurven werden dadurch asymmetrisch. Die Gipfelpunkte treten im Gegensatz zu der lockerwüchsigen Initialphase der Gesellschaft schon im Spätfrühling und Frühsommer auf. Dieser Zug tritt um so deutlicher hervor, je strahlungsärmer das Untersuchungsjahr ist. Bei langanhaltenden trocken-warmen Wetterlagen fallen die Rasen frühzeitig zusammen. Das Bestandesinnere wird vollständig durchwärmt, und der Jahresgang der Temperatur im Bestande selbst ebenso wie in der oberflächennahen Bodenschicht läuft nun ganz den über dem Bestande gemessenen Temperaturen parallel. Die Temperaturkurve verliert ihre Asymmetrie. Der Temperaturgipfel ist zum Hochsommer hin verschoben (Abb. 6).

Im einzelnen zeigen die Meßwerte aus dem Enzian-Zwenkenrasen eine Anhebung der Temperaturmaxima im Trockenjahr 1964 um durchschnittlich $4 - 4,5^{\circ}\text{C}$ für den gesamten Meßzeitraum, in den Monaten Juni bis August um $4 - 6^{\circ}\text{C}$.

Abb. 7 veranschaulicht noch einmal die unterschiedlichen Auswirkungen des Trockenjahres auf das Temperaturklima des Bodens in den untersuchten Pflanzengesellschaften. Die Säulenhöhe gibt das durchschnittliche Temperaturmaximum aus dem Untersuchungszeitraum (IV—X) für die jeweilige Pflanzengesellschaft wieder. Die Mittelwerte aus den Jahren 1962 und 1963 liegen dicht beieinander¹⁾.

¹⁾ Daß die Meßwerte aus dem Jahre 1962 in den Waldbeständen höher liegen als 1963, ist Folge der ungewöhnlich hohen Vorfrühlingstemperaturen in diesem Jahr.

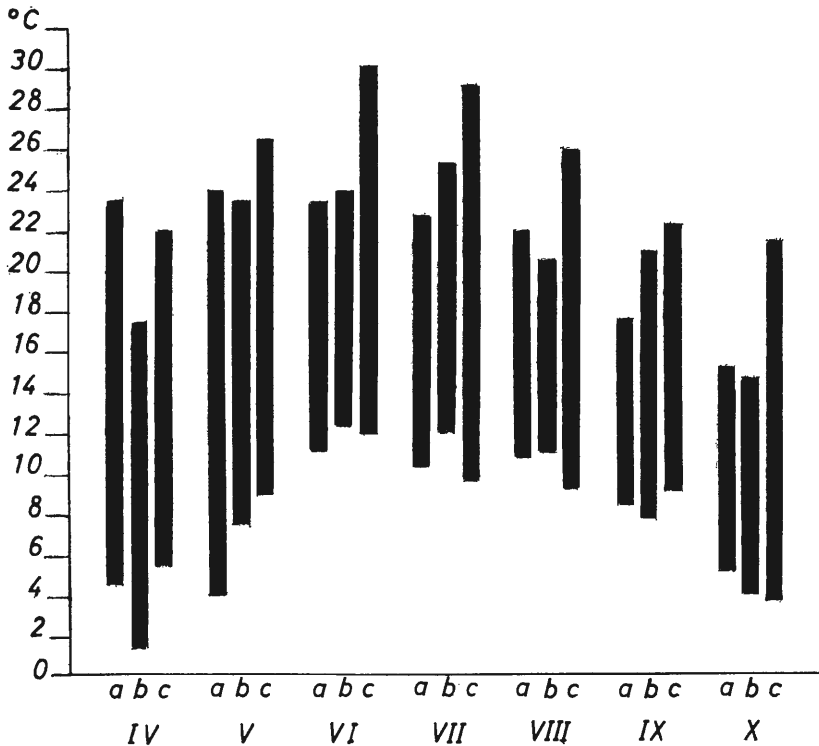


Abb. 6 Monatliche Temperaturextreme im *Gymnadenia*-reichen Enzian-Zwenkenrasen (a: 1962, b: 1963, c: 1964)

Die entsprechenden Werte aus dem Trockenjahr 1964 liegen, vom Perlgras-Buchenwald abgesehen, deutlich höher.

Die Darstellung gibt allerdings keinen richtigen Eindruck von den Wärmesummen, die den einzelnen Gesellschaften in den verschiedenen Jahren zugute kamen. Während in den Jahren 1962 und 1963 die gelegentlich auftretenden Spitzenwerte das Resultat kurzzeitiger Hitzeperioden waren, die wenige Tage bis allenfalls zwei Wochen andauerten, lag die Bodentemperatur im Trockenjahr 1964 lange Zeit relativ gleichbleibend hoch.

Aus einer entsprechenden Darstellung für die Temperaturminima (Abb. 8) läßt sich kein besonderer Einfluß des Trockenjahres ablesen. Aus Abb. 2—6 ergibt sich, daß die Tiefstwerte in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode im allgemeinen nicht so extrem sind wie in den

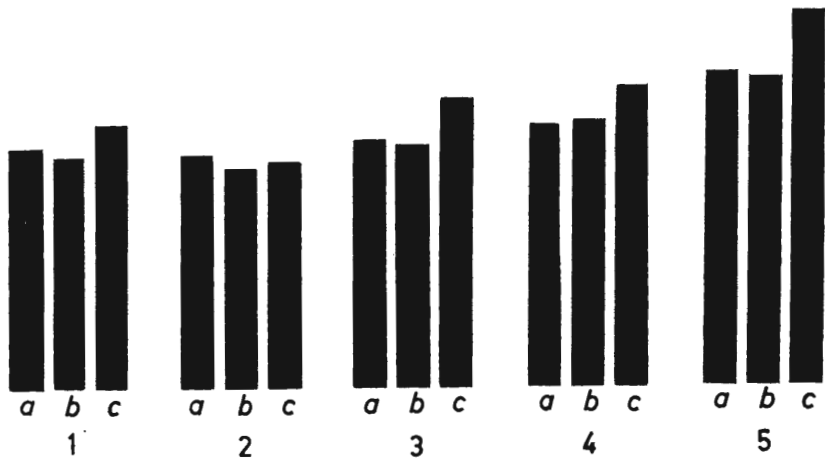


Abb. 7 Vergleich der durchschnittlichen Temperaturmaxima von April bis Oktober für 1962 (a), 1963 (b) und 1964 (c).



Abb. 8 Vergleich der durchschnittlichen Temperaturminima von April bis Oktober für 1962 (a), 1963 (b) und 1964 (c).

1. *Asperula*-reicher Buchenmischwald
2. *Circaea*-reicher Perlgras-Buchenwald
3. Orchideen-Buchenwald
4. Schlehen-Liguster-Gebüsch
5. *Gymnadenia*-reicher Enzian-Zwenkenrasen

vorhergehenden Jahren. In der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode liegen sie indessen besonders in Gesellschaften mit geringem Bodenbewuchs und entsprechend größerer nächtlicher Wärmeabstrahlung merklich tiefer.

Für das Temperaturklima läßt sich also in fast allen untersuchten Pflanzengesellschaften im Trockenjahr 1964 eine deutliche kontinentale Tönung feststellen. Dieser Klimacharakter geht aber ganz wesentlich auf die erhöhten Temperaturmaxima zurück, während die annähernd gleichbleibenden Temperaturminima kaum dazu beitragen.

Literatur

Bornkamm, R.: Standortbedingungen und Wasserhaushalt von Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobromion) im oberen Leinegebiet. Flora, 146 : 23—67, Jena 1958. — Diekjobst, H.: Struktur, Standort und anthropogene Überformung der natürlichen Vegetation im Kalkgebiet der Beckumer Berge. Abh. Landesmus. Naturkd. Münster i. Westf. 28, Münster 1966 (im Druck). — Ellenberg, H.: Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchenmischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. Florist.-soz. Arb. gem. Nieders., 5 : 3—135, Hannover 1939. — Firbas, F.: Über die Bedeutung des thermischen Verhaltens der Laubstreu für die Frühjahrsvegetation des sommergrünen Laubwaldes. Beih. Bot. Centralbl., 44 (Abt. II) : 179—198, Dresden 1927. — Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Die Wissenschaft 78, Braunschweig 1961.

Anschrift des Verfassers: Dr. Herbert Diekjobst, 586 Iserlohn, Torleystraße 4.

14. Bericht über die Ausbreitung der Wacholderdrossel (*Turdus pilaris*) in Westfalen (nördlicher Ausbreitungsraum), Berichtsjahr 1966*

J. Peitzmeier, Wiedenbrück

Das klimatisch äußerst günstige Jahr 1964 hatte in unserem Kontrollgebiet, dem Kreise Warburg, für das Jahr 1965 eine enorme Vermehrung des Wacholderdrosselbestandes gebracht (1964 = 41 Kolonien, 185 Paare — 1965 = 68 Kolonien, 320 Paare). Im Jahre 1965 waren die Wetterverhältnisse größtenteils sehr schlecht. Aus den Unterlagen, die mir Herr Oberregierungsrat Dr. Janssen vom Wetteramt Essen für unser Gebiet freundlichst mitteilte, geht hervor, daß die frühen Bruten im April und Mai unter anormal niedrigen Temperaturen und hohen Niederschlägen zu leiden hatten, während allerdings die Spätbruten im Juni, vor allem in der zweiten Monatshälfte, von gutem Wetter begünstigt wurden.

Diese klimatischen Verhältnisse spiegeln sich in den diesjährigen Bestandsverhältnissen der Wacholderdrossel wider. Herr W. Simon, der wieder die Zählung des Brutbestandes im Kreise Warburg vornahm, ermittelte 318 (im Vorjahr 320) Paare (es wird darauf hingewiesen, daß diese Zahlen nicht genau der Wirklichkeit entsprechen). Es fand also gegenüber dem Vorjahr weder eine Zunahme noch eine Abnahme statt. Die Zahl der Kolonien hatte dagegen von 68 auf 78, d. h. um 14,7 %, zugenommen. Dies ist das erste Mal, daß eine

*) 13. Bericht: J. Peitzmeier, Natur und Heimat 25 (1965)