

Klima und Massenvermehrung der Nonne (*Lymantria monacha* L.)

und einiger anderer Forstschädlinge.



Eine naturwissenschaftliche Studie mit 2 Karten

von

Dr. E. Zederbauer.

Eine Nonnenplage ist wieder vorüber. Seit Beginn des 17. Jahrhunderts wird über Massenvermehrung der Nonne berichtet, und noch weiter zurückreichen die Nachrichten über Waldbeschädigungen durch Raupen überhaupt. Von Zeit zu Zeit tauchen die Waldverderber, Nonne, Kiefernspinner, Kieferneule und Kiefernspanner, gleichsam wie Heimsuchungen unserer Wälder auf, vermehren sich ins Ungeheure, und verschwinden wieder, wie sie gekommen sind. Heute wird ihr massenhaftes Auftreten vielfach der modernen Forstwirtschaft in die Schuhe geschoben. Wer oder was vor drei Jahrhunderten beschuldigt wurde, ist unbekannt, von welchen Faktoren die Massenvermehrungen abhängen, ist gleichfalls unbekannt.

Jeder, welcher die von der Nonne kahlgefressenen Wälder gesehen hat, sucht nach einer Erklärung der ungeheueren Massenvermehrungen dieses Insektes oder nach einem Abwehrmittel gegen diesen fürchterlichen Waldverderber. Der menschliche Erfindungsgeist hat eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Bekämpfungsmitteln¹⁾ gegen die Nonne ersonnen, die aber alle ziemlich machtlos zu sein scheinen. Ferner reden die vielfachen Vor- und Ratschläge über die Nonnenbekämpfung in der Literatur eine beredte Sprache für den allgemeinen Wunsch der Vertilgung des gefürchteten Schädling.

Die von der letzten Nonneninvasion befallenen Fichtenbestände in Weisswasser, die ich unter der freundlichen Führung des Herrn Oberforstrates H. Dittrich und Herrn Dr. W. Sedlaczek zu sehen Gelegenheit hatte, veranlaßten mich zu folgender Untersuchung, die nicht den Zweck hat, ein Bekämpfungsmittel anzugeben, sondern die Beziehungen zwischen Massenvermehrung der Nonne und Klima festzustellen in der Hoffnung, einige für die Wirtschaft anwendbare Gesichtspunkte zu gewinnen. Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß zwischen den Lebenserscheinungen und dem Klima, zwischen der Verbreitung der Lebewesen und dem Klima enge Beziehungen bestehen. Jede Tier- oder Pflanzenspezies ist einem bestimmten Klima angepaßt, in welchem es das beste Gedeihen findet und sich am meisten vermehrt. Die Optima des Gedeihens einer Tier- oder Pflanzenspezies sind nicht nur an den Raum gebunden, sondern auch zeitlichen Schwankungen unterworfen. Gute Ernten oder schlechte Ernten, hervorgerufen durch günstige oder ungünstige Witterungsverhältnisse, Massenvermehrungen von Schädlingen, besonders Insekten, in warmen, trockenen Jahren, Vernichtung derselben in nassen kalten Jahren zeigen dies am deutlichsten. Daß die Massenvermehrungen der Nonne auch vom Klima abhängen, wenn auch noch andere Faktoren in Betracht zu ziehen sind, ist wahrscheinlich und auch in der Literatur angedeutet.²⁾

¹⁾ Eine Zusammenstellung findet sich in R. Rittmeyer, „Die Nonne, ihre Verbreitung und Bekämpfung.“ Zentralbl. f. d. g. Forstw. 1891, 1892.

²⁾ Sedlaczek W., „Die Nonne“ (*Lymantria monacha* L.) Zentralbl. f. d. g. Forstw. 1909 und besonders: M. R. „Die Nonnengefahr in den Wäldern Österreichs.“ Öst. Forst- und Jagd-Zeitung. 1910. 25. März.

Es sind zwei Fragen, die sich aufdrängen und deren Beantwortung hier versucht wird.

1. In welchen Gebieten traten Massenvermehrungen der Nonne auf, und wie ist das Klima dieser Gebiete?

2. Wann kamen Massenvermehrungen der Nonne vor, und wie war das Klima dieser Zeiten?

Es zerfällt demnach diese Abhandlung in zwei Teile:

1. Die geographische Verbreitung der Massenvermehrungen der Nonne und das Klima.

2. Massenvermehrungen der Nonne und Klimaschwankungen.

Es sind hier alle mir zugänglichen Angaben über Massenvermehrungen der Nonne benützt worden. Bernhard A. hat in seiner Geschichte des Waldeigentumes, der Landwirtschaft und Forstwissenschaft das massenhafte Auftreten der Nonne bis 1874 nach Angaben der Literatur zusammengestellt, doch dürften auch hier Lücken in den Angaben sein und zwar aus dem Grunde, da Nonnenbeschädigungen in früheren Zeiten nicht beobachtet oder nicht aufgezeichnet wurden. Wir dürfen annehmen, daß auch vor dem 17. Jahrhunderte Nonnenmassenvermehrungen stattgefunden haben. Die Angaben sind aus verlässlichen Quellen geschöpft, so daß nicht an der Richtigkeit der Angaben über Zeit und Ort der Massenvermehrung gezweifelt werden kann. Angaben über Größe der befallenen Fläche, des Schadens mögen nicht immer genau sein, aber diese kommen hier nicht so in Betracht. Wenn hier nur über die Beziehungen des Klimas und der Massenvermehrung der Nonne gesprochen wird, so soll keineswegs gesagt sein, daß andere Faktoren als das Klima bei einer Massenvermehrung nicht in Betracht kämen.

I. Die geographische Verbreitung der Massenvermehrung der Nonne und das Klima.

Die Nonne¹⁾ kommt nach Gebrüder Speyer fast in ganz Europa in reinen und mit Laubholz gemischten Nadelholzwaldungen vor, von St. Petersburg und Upsala bis Corsica, das heißt 60° bis 42° n. Br. und von England bis zur asiatischen Grenze. Sie ist in Westen und Süden dieses Gebietes weniger häufig als im Osten und im Norden bis zur Ostseeküste. Sie bevorzugt die Ebene und die Hügellregion, steigt aber im Gebirge bis zur Grenze der Buchenregion hinauf, also in Mitteldeutschland ungefähr bis 1000 m, in den Alpen bis 1400 m. In Bayern fand man sie 1890 bei Schliersee bis 1200 m hoch und 1891 kam sie noch gefährdend bis rund 900 m Höhe vor, zum Beispiel am Peissenberg.

Die Nonne kommt in ihrem Verbreitungsgebiete sporadisch immer vor. Massenvermehrungen wurden bis jetzt nur in Rußland, Deutschland, Österreich, Schweden und in der Schweiz beobachtet.

In Rußland sind es die nordwestlichen Teile, in welchen es zu Massenvermehrungen kam. Eine solche wird gemeldet²⁾ in der Mitte des vorigen Jahrhunderts (1845—1861) im ehemaligen Polen und Wolhynien, in den Gouvernements Augustowo, Willno, Minsk, Mohilew, Smolensk, Pskow, Witebek, Kowno, Kurland und Livland.

In Deutschland waren Massenvermehrungen der Nonne: In Tangermünde (1638), in der Kurmark und Altmark (1736—1738), im sächsischen Vogtland, Thüringen und Oberfranken (1794—1797), in der Provinz Brandenburg (1776—1787), und zwar in Groß-Schönebeck, in den Revieren bei Berlin, Köpenick, Rüdersdorf, Potsdam, Fiedersdorf, Biegenbrück, Reiersdorf; in Pommern (1776?—1787) in den Wäldern von Eggerim, Neuenkrug, Tempelburg,

¹⁾ Nach: Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde von Judeich und Nitzsche p. 807.

²⁾ Schulz, „Der Nonnen- und Käferfraß in Ostpreußen und Rußland von 1845—1867/68.“ Zeitschrift f. Forst- und Jagdw. 188. S. 170.

Zicher, Neumühl, Wildenow, Cladow, Massin; in Stralsund (1837—1840) und auf der Halbinsel Darß (1837—1840); in Ostpreußen (1795—1797) in den Revieren Borken, Grondowken, Rothebude, Skalichen, ferner 1850—1857) in Königsberg und Gumbinnen; in Westpreußen (1889—1891) in den Waldungen von Magdeburg, Stade und Lüneburg; in Sachsen-Weimar und Schwarzburg (1828—1829); in Bayern in den Waldungen bei Nürnberg (1837—1840, 1888—1891), bei München (1888—1891), Freising, Ansbach, Ingolstadt (1888—1891); in der bayrischen Pfalz bei Homburg und Landstuhl (1888—1891); in Württemberg in den Forsten von Weingarten (1839—1840, 1856—1857, 1889—1891), Ochsenhausen (1856—1857) und Königseggwald-Hoßkirch (1889—1890); in Preußisch-Schlesien in den Waldungen bei Tillowitz (1875—1878), Pleß (1890—1893), Görlitz (1905—1909), Hoyerswerda (1905—1908), Rothenburg, Bunzlau,¹⁾ Muskau, Sprottau, Rogelwitz, Oppeln, Ratibor (1904—1909); in Sachsen (1904—1909) in den Waldungen bei Dresden, Grimma, Leipzig; Grüllenburg und Bautzen; in Meklenburg (1869—1892); in Schleitz (1795), in Konstanz am Bodensee (1889—1891).

In Schweden²⁾ trat eine Massenvermehrung der Nonne nur einmal auf und zwar in Mittelschweden in den Provinzen Södermanland und Östergötland, nördlich von der Meeresbucht Braviken (1898—1902).

In der Schweiz ist ein stärkeres Auftreten der Nonne nur in der Gegend des Bodensees bekannt bei Rohrbach (1889—1891).

In Österreich³⁾ sind bis jetzt Massenvermehrungen der Nonne berichtet aus den Kronländern: Böhmen, Mähren, Schlesien, Galizien, Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark (1889—1891 und 1905—1909).

In Böhmen 1888—1891) in den Waldungen bei Budweis, Neuhaus, Frauenberg, Wittingau, Deutschbrod, Pilgramm, Tabor, Moldauthem, Mühlhausen, Kaplitz, Welechvin, Pilsen, Blatna, Kralovitz, Hohenmauth, Kutteneberg, Czaslau, Leßnitz und Tüppelsgrün.

In Mähren (1888—1891) hauptsächlich in den Waldungen bei Iglau, Pirnitz, Znaim, Böhmisches-Rudoletz, Olmütz.

In Schlesien bei Jägerndorf, Friedek, Troppau, Poruba.

In Galizien in den Staatsforsten Niepolomice, Stanislawice, Gawlowok.

In Niederösterreich sind in den Jahren 1888—1891 besonders stark befallen die Forste Litschau, Heidenreichstein, Dobersberg, Schrems, Weitra, etwas schwächer die bei Koregg, Persenbeug, Ybbs ferner bei St. Pölten (Goldegg, Hasendorf, Sitzenberg, Reidling, Neidling, Murstetten und Würmla) und schwach in der Hinterbrühl und bei Baden.

In Oberösterreich fand 1888—1891 eine Massenvermehrung statt im Kobenauserwalde, bei Ach, Hochburg, bei Steyerling, Haag am Hausruck und bei Schärding; die im Kobenauserwalde bei Mattighofen scheint am stärksten gewesen zu sein.

In derselben großen Fraßperiode 1888—1891 werden auch Massenvermehrungen aus Siebenbürgen⁴⁾ Maros-Tordáer Komitate gemeldet.

In den Jahren 1904 bis 1909 war es in Österreich⁵⁾ wieder zu Massenvermehrungen der Nonne gekommen.

¹⁾ Allgemeine Forst- und Jagd-Zeit. 1910. p. 309.

²⁾ Meves J., „Nonnenkalamität in Schweden.“ Zeitschrift f. F. u. Jagdw. 1901. S. 530.

³⁾ Rittmeyer R., „Die Nonne, ihre Verbreitung und Bekämpfung“. Zentralblatt f. d. g. Forstw. 1891, 1891, und Anonymus: „Das Auftreten der Nonne in Österreich und Deutschland in den Jahren 1888, 1889, 1890, Zentralbl. f. d. g. Forstw. 1890.

⁴⁾ Zentralblatt f. d. g. Forstw. 1891. S. 417. „Von der Nonne.“

⁵⁾ Die diesbezüglichen Literaturangaben verdanke ich größtenteils Herrn Dr. W. Sedlaczek.

In Böhmen¹⁾ trat sie stark auf bei Wittingau, Neuhaus, Tabor, Ledec, Kuttenberg, Choteboř, W. Bydžow, Münchengrätz, Dauba, Weisswasser, Leipa, Reichenberg, Friedland, Gabel, Rumburg, Schluckenau.

In Mähren²⁾ bei Groß-Meseritsch. Namiest, Datschitz, Mährisch-Budwitz, Littau, Mährisch-Weißkirchen.

In Schlesien³⁾ bei Jägerndorf, Freudental und Freiwaldau.

In Niederösterreich⁴⁾ ist eine Massenvermehrung in Weitra, Litschau und Heidenreichstein aufgetreten, in Weitra⁵⁾ nur in den tiefer gelegenen Revieren (650 m).

Soweit die Nachrichten über die Massenvermehrung der Nonne in den letzten drei Jahrhunderten.

Welches Klima besitzen diese Orte, in denen die Massenvermehrungen auftraten?

Das Klima einer Gegend ist abhängig von einem Komplex von Faktoren, von denen wir hier zwei, Temperatur und jährliche Niederschlagsmenge, die verhältnismäßig am best bekannten, herausgreifen. Dieser Vorgang ist innerhalb eines großen Klimabezirkes anwendbar und wie wir weiters sehen werden, in diesem Falle von Erfolg.

Die Gebiete der Massenvermehrungen der Nonne liegen alle innerhalb der Juliisotherme⁶⁾ von $+16$ bis $+22^{\circ}$, der Jännerisotherme von 0 bis $8^{\circ}C$, der Jahresisotherme von $+2$ bis $+12^{\circ}C$. Besonders charakteristisch ist Juliisotherme von 16° als nördliche Grenze des Auftretens der Massenvermehrung der Nonne.

Ist die Juliisotherme von Einfluß auf die Massenvermehrung der Nonne, so bestimmt sie auch die vertikale Verbreitung. Tatsächlich wurden Massenvermehrungen nur 600 bis 900 m Meereshöhe, wo in unseren Gebirgen die Juliisotherme von $+16^{\circ}$ liegt. Im Waldviertel⁷⁾ ist die Juliisotherme von $+16.2^{\circ}$ bei 600 m, die von $+15.1$ bei 800 m, so daß zwischen 650 bis 700 m die obere Grenze der Massenvermehrung der Nonne, natürlich nicht ihr sporadisches Auftreten, liegt. In den niederösterreichischen Kalkalpen ist die Juliisotherme bei 600 m $+16.7^{\circ}$, bei 800 m $+15.4$, bei 700 m $+16$. In Gebirgen mit größerer Massenerhebung verschiebt sich die Juliisotherme hinauf (800 bis 900 m) in, denen mit geringerer Massenerhebung weiter nach abwärts (600 bis 800 m).

Die horizontale und vertikale Verbreitung der Massenvermehrung der Nonne ist durch die Juliisotherme von $+16^{\circ}$ begrenzt.

Feuchtigkeit und hauptsächlich Niederschlag ist, wie an vielen Stellen in der Literatur erwähnt wird, für die Entwicklung der Nonne von besonderem Einfluß.

Untersuchen wir die jährlichen Regenmengen in den Gebieten Deutschlands und Rußlands, wo bis jetzt die ausgedehnten Massenvermehrungen der Nonne vorkamen, so finden wir, daß die meisten Orte geringe jährliche Regenmengen aufweisen.

Jährliche Regenmengen⁸⁾ von 50 bis 60 cm haben die Orte oder Gebiete:

Tangermünde, Kurmark, Altmark, Sächsisches Vogtland, Provinz Brandenburg, Pommern (Tempelsburg), Stralsund, Halbinsel Darss, Gumbinnen, Sachsen-Weimar, Schwarzburg, Sprottau, Dresden, Leipzig, Nürnberg, Magdeburg.

¹⁾ „Die Nonnengefahr für das Jahr 1907.“ Vereinschrift Forst-, Jagd-Naturkunde Böhmens 1906. p. 515.

²⁾ „Das Vorkommen der Nonne in Mähren.“ Öst.-Forst- u. Jagd-Zeit. 1906. S. 418.

³⁾ Kierin, Exkursion und Hauptversammlung des mährisch-schlesischen Forstvereines 1908. Zentralbl. f. d. g. Forst. 1908, S. 369. — Österreichisch. Forst- u. Jagd-Zeit. 1909. S. 123.

⁴⁾ K o t z e n t, „Blätter aus dem Walde“, 1907, S. 143.

⁵⁾ Generalversammlung des N.-öst. Forstvereines. 1908, S. 132.

⁶⁾ Nach H a n n J., Lehrbuch der Metrologie. 1906.

⁷⁾ Nach H a n n, Klimatographie von Niederösterreich.

⁸⁾ Nach H e l l m a n n G., „Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten 1906“ und A n d r e e s Allgemeiner Handatlas.

Jährliche Regenmengen von 40 bis 70 *cm* haben:

Nordwestrußland (Polen, Wolhynien, die Gouvernements Augustowo, Minsk, Willno, Mohilew, Smolensk, Pskow, Witebek, Kowno, Kurland, Livland), Ostpreußen, Meklenburg, Mittelschweden.

Jährliche Regenmengen von 60 bis 70 *cm* haben:

Thüringen¹⁾, Oberfranken, Königsberg, Görlitz, Hoyerswerda, Rothenburg, Ratibor, Oppeln, Bunzlau, Muskau, Grimma, Grillenburg, Bautzen, Ingolstadt, Ansbach, Homburg, Landstuhl, Schleitz, Lüneburg.

Jährliche Regenmengen von 70 bis 80 *cm* haben:

Pless, Freising, Königseggwald-Hosskirch, Konstanz, Stade.

Jährliche Regenmengen von 80 bis 90 *cm* haben:

Ebersberg, Ochsenhausen,

und von 90 bis 100 *cm*: München, Weingarten.

Ein spezieller Fall, der den Einfluß der Regenmenge deutlich zeigt, mag hier eingefügt werden; Es mögen noch andere Faktoren beteiligt sein oder es mag Zufall sein, immerhin soll er des Interesses halber angeführt werden. Putscher²⁾ sagt in seinen Betrachtungen über die gegenwärtige Nonnenkalamität in Sachsen: als der gefährlichste Nonnenbezirk steht Grimma obenan. In erster Linie trat die Nonne auf den Revieren Seidewitz, Colditz und Reudnitz, in zweiter Linie auf den Revieren Glasten, Naunhof und auf dem Wernsdorfer Wald in bedenklichem Grade auf. Die zweite ausgesprochene Nonnenlage wird gebildet durch die zum Dresdner Forstbezirk gehörige Lausnitzer Heide und das Revier Weissig.

An dritter Stelle steht der Grillenburger Forstbezirk mit den Revieren des Zellwaldes. Die übrigen genannten Reviere der Forstbezirke Schandau, Auerbach und Zschopau stehen hinter den drei ersten Gruppen an Bedeutung wesentlich zurück. Betrachten wir die jährliche Niederschlagsmengen der befallenen Orte, so finden wir, daß eine Abnahme der Massenvermehrung der Nonne mit Zunahme der jährlichen Niederschlagsmenge erfolgt.

I. Grimma 50 bis 70 *cm*.

1. Seidewitz³⁾ (640 *mm*), Reudnitz (604 *mm*), Colditz (554? *mm*).

2. Glasten (682 *mm*), Naunhof (563? *mm*).

II. Dresden 60 bis 70 *cm*.

Lausnitz (687 *mm*), Weissig (618 *mm*).

III. Grillenburg 60 bis 70 *cm*. (680 *mm*.)

IV. Gruppe 70 bis 90 *cm*.

Schandau (760 *mm*), Auerbach (804 *mm*), Zschopau (800 bis 900 *mm*).

Die drei letzt genannten Reviere, welche nach den Angaben Putscher wesentlich an Bedeutung in Bezug auf die Nonnengefahr zurückstehen, haben auch wesentlich mehr Niederschlag als die drei ersten stark von der Nonne gefährdeten Gruppen.

Die Massenvermehrungen der Nonne traten am meisten auf in Gebieten mit 40 bis 70 *cm* jährlicher Regenmenge, weniger 70 bis 80 *cm* und 80 bis 90 *cm* und am wenigsten mit 90 bis 100 *cm*. Die Nonne bevorzugt regenarme Gegenden.

In Niederösterreich haben von den Orten, welche von der Nonne heimgesucht wurden, Jährliche Regenmengen von 50 bis 60 *cm*:

Heidenreichstein, Dobersberg, Schrems, Gmünd (590 *mm*).

¹⁾ In dem in Betracht kommenden Gebiete.

²⁾ Bericht des sächsischen Forstvereines für 1909.

³⁾ Die jährlichen Niederschlagsmengen sind soweit mir zugänglich angeführt nach Hellmann G.

Jährliche Regenmengen von 60 bis 70 *cm*:

Litschau, Zwettl (688 *mm*), Waidhofen, Orte bei St. Pölten (Goldegg, Sitzenberg, Reidling, Murstetten, Würmla, Hasendorf), Hinterbrühl, Baden.

Jährliche Regenmengen von 70 bis 80 *cm*:

Weitra (706 *mm*), Persenbeug, Ybbs.

Jährliche Regenmengen von 80 bis 90 *cm*

Roregg (853 *mm*).

Auch in diesem Lande haben die Orte mit intensiveren Auftreten der Nonne, Litschau Heidenreichstein, Dobersberg, Weitra, 50 bis 70 *cm* jährliche Regenmenge. Die übrigen Orte mit 60 bis 90 *cm* jährlicher Regenmenge wurden von der Nonne wenig oder gar nicht gefährdet. In Niederösterreich ist also in Gebieten mit mehr als 90 *cm* jährlicher Regenmenge noch keine Nonnenmassenvermehrung vorgekommen und dürfte nach den Verhältnissen in anderen Ländern zu schließen, in Gebieten mit mehr als 100 *cm* jährlicher Regenmenge eine solche überhaupt nicht auftreten, so daß die walddreichen Voralpen und Alpen dieses Kronlandes von Massenvermehrungen dieses Waldverderbers verschont bleiben. Vergleiche beiliegende Regenkarte von Niederösterreich nach Hann mit den eingezeichneten Massenvermehrungen der Nonne.

In Böhmen weist das Gebiet, welches in den Jahren 1888—1891 von der Nonne sehr stark befallen wurde, geringe Niederschläge auf, durchschnittlich 50 bis 70 *cm* im Jahre, so Budweis 655, Deutschbrod 601, Neuhaus 695, Wittingau 701 und Frauenberg 524 *mm*. Die jährliche Regenmenge der übrigen Orte, welche zur selben Zeit von der Nonne befallen wurden aber weitaus schwächer, beträgt 50 bis 80 *cm*, Tabor 603, Mies 557, Hohenmauth 799, Bischoftein 779, Moldautein 607, Pilgram 675 *mm*. Die bei der letzten Nonneninvasion 1905 bis 1909 in Böhmen von der Nonne stark befallenen Orte haben jährliche Regenmengen von 50 bis 100 *cm*, Wittingau 701, Neuhaus 695, Tabor 603, Ledetz 657, Choteboř 772, Časlau 527, Weisswasser 693, Hühnerwasser 609, Leipa 554, Reichenberg 895, Rumburg 827, Schluckenau 700 bis 900 und Friedland 700 bis 1000 *mm*. Die letztgenannten Orte Friedland, Reichenberg, Rumburg, Schluckenau grenzen an sehr stark von der Nonne befallenen Gebiete Preußisch-Schlesiens und Sachsens, so daß eine Einwanderung aus diesen Gebieten, die wegen ihres geringen Niederschlages für Massenentwicklung der Nonne besonders geeignet sind, wie von den Forstleuten behauptet wird, in jene Gebiete höchstwahrscheinlich ist. Hingegen ist sie in Südböhmen Wittingau, Neuhaus autochthon. Die Nonne scheint sich also in Gebieten mit 50 bis 70 oder 50 bis 80 *cm* jährlichen Niederschlages in Massen autochthon zu vermehren, hingegen in Orten mit 80 bis 100 *cm* jährlicher Niederschlagsmenge aus den angrenzenden regenärmeren einzuwandern und zwar wie wir später noch sehen werden in besonders trockenen Jahren.

Auch die in Mähren, Schlesien, Galizien, Oberösterreich und Siebenbürgen von der Nonne befallenen Orte haben jährliche Niederschlagsmengen von 50 bis 100 *cm* hauptsächlich 50 bis 70 *cm*.

In allen Gebieten, in welchen in den letzten drei Jahrhunderten Massenvermehrungen der Nonne vorkamen, sind jährliche Regenmengen von 40 bis 100 *cm*. In Gebieten mit mehr als 100 *cm* jährlichen Niederschlages ist bis jetzt noch keine Massenvermehrung der Nonne vorgekommen. Die meisten Massenvermehrungen und intensivsten sind in Gebieten mit 40 bis 70 *cm* jährlicher Regenmenge zu verzeichnen.

Hieraus ergibt sich für die Praxis, daß in Gebieten mit mehr als 100 *cm* jährlicher Niederschlagsmenge und über 650 bis 900 *cm* je nach Lage der Juliisotherme von $+ 16^{\circ}$ keine Nonnengefahr zu befürchten ist, und in denselben Vorsichtsmaßregeln gegen die Nonne unnötig sind. Es mögen ja geringe Massenvermehrungen vorkommen, aber gefährlich werden

sie für den Wald nach den bisherigen Ergebnissen nicht werden. Ferner sind besonders trockene Gebiete mit 40 bis 70 cm jährlichen Niederschläges in der Ebene und im Hügelland von der Nonne gefährdet, solche mit 70 bis 100 cm verhältnismäßig weniger gefährdet.¹⁾ Die Regenkarte von Deutschland mit den eingezeichneten Orten der Nonnenmassenvermehrung zeigt auch die von der Nonne nicht gefährdeten Gebiete (über 100 cm jährlicher Niederschlag), dergleichen auch eine beigegebene Karte von Niederösterreich²⁾, wonach für die Voralpen und Alpen von der Nonne keine Gefahr zu befürchten ist.

II.

Massenvermehrung der Nonne und Klimaschwankungen.

Es ist allgemein bekannt, daß die klimatischen Verhältnisse einer Gegend Schwankungen unterworfen sind, die in den älteren Aufzeichnungen nach den auf den Menschen empfindlichsten und deutlichsten Wirkungen oder nach Ernten sich finden, zum Beispiel kalter strenger Winter, trockenes oder nasses Jahr u. s. w. Durch Verwendung eines sehr umfangreichen Tatsachenmaterials (36.900 Beobachtungsjahre), der Aufzeichnungen über die Schwankungen des Kaspischen Meeres, der abflußlosen Seen, der Flüsse und Flußseen, des Regenfalles, des Luftdruckes, der Temperatur, ferner der Daten über Auf- und Zugang der Gewässer, der Termine der Weinernte und der Häufigkeit strenger Winter hat Brückner E.³⁾ Klimaperioden von einer durchschnittlichen Dauer von 35 Jahren festgestellt.

Es wechseln trockene warme Perioden mit nassen kalten Perioden ab. Die Temperatur ist dasjenige Element, von dem alle übrigen mehr oder minder abhängen. Die Schwankungen der Temperatur sind fast allen Ländern der Erde gemeinsam. Nur 11 Prozent derselben bilden Ausnahmen. Bis 1700 sind die Klimaschwankungen auf Grund der Beobachtungen über Temperatur und des Regenfalles festgestellt. Die Berechnung der Perioden vor 1700 fußt auf den Nachrichten über die Eisverhältnisse der russischen Ströme, über den Termin der Weinernte und die Häufigkeit kalter Winter.

Die im I. Teile bereits festgestellte Abhängigkeit der Verbreitung der Massenvermehrung der Nonne von Temperatur und Regenfall rechtfertigt es, sie auch in bezug auf trockene und nasse Perioden zu untersuchen, umsomehr, da das intensive Auftreten der Nonne ein periodenhaftes ist und, wie man bei den letzten Invasionen beobachten konnte, besonders trockene Jahre die Massenvermehrung begünstigten. Hierbei werden auch die Aufzeichnungen vor 1700, die nicht immer angeben, welche Arten von Raupen beteiligt waren, auch in Betracht gezogen, da ja wahrscheinlich vielfach Nonnenraupen gemeint waren, wie manche Autoren erwähnen.⁴⁾ Die Tabelle II ab 1700 ist größtenteils mit Benützung der von Beck⁵⁾ zusammengestellten Daten angefertigt.

¹⁾ In den regenarmen Gebieten scheinen Bekämpfungsmittel geringen Erfolg aufzuweisen. Bekanntlich hat die preußische Regierung bei der letzten Nonnenvermehrung keine Bekämpfungsmittel mehr angewendet. (Laspeyres Zeitschrift f. F. u. Jagdw. 1909.) Trockene, regenarme Gegenden scheinen für die Vermehrung der Nonne besonders günstig zu sein.

²⁾ Es war geplant, dieser Abhandlung eine Regenkarte von Österreich mit Einzeichnung der Orte, wo Massenvermehrungen der Nonne auftraten, beizugeben. Da aber nach Mitteilungen des hydrographischen Bureaus des k. k. Arbeitsministeriums in Wien eine neue Regenkarte von Österreich nach 25 jährigen Mittel im Jahre 1911 oder 1912 erscheinen wird, so wurde vorläufig davon abgesehen. Die geplante Regenkarte mit der Einzeichnung der Orte der Nonnenvermehrungen wird eventuell nach Erscheinen der neuen Regenkarte von Österreich herausgegeben werden.

³⁾ Klimaschwankungen seit 1700. Geographische Abhandlungen, Bd. IV, Heft 2, 1890.

⁴⁾ Vergleiche: Bernhardt, Forstgeschichte.

⁵⁾ Beck R.: Die Insekten und Pilzkalamitäten im Walde. Tharandter: Forstliches Jahrbuch, 1909

Aus den Tabellen I, II und III ersieht man, daß die meisten Massenvermehrungen der Nonne in trockenen Perioden oder trockenen Jahren vorkommen. In Gebieten mit 70 bis 100 cm jährlichen Niederschlag kommen Massenvermehrungen der Nonne nur in trockenen Perioden vor, in Gebieten mit 40 bis 70 cm nur ausnahmsweise in feuchten. Die Massenvermehrung der Nonne in Nordwestrußland 1846 bis 1868 fiel zwar teilweise in eine allgemeine feuchte Periode, doch war in dem betreffenden Gebiete ausnahmsweise die Regenmenge unter dem jährlichen Mittel, so daß auch sie in eine für dieses Gebiet trockene Periode fällt. Ebenso ist es der Fall mit der Nonneninvasion in Brandenburg 1874 bis 1878 und in Schlesien 1875 bis 1878, da im Lustrum 1876 bis 1880 in Europa um 2 Prozent weniger Regen fiel.

Aus Tabelle IV sieht man deutlich, wie mit dem Einsetzen trockener Jahre die Nonnenmassenvermehrung beginnt und mit den allgemein bekannten feuchten Jahren 1909 und 1910 wieder zu Ende geht. Die Forstleute Böhmens und Mährens hatten nach dem Dürrejahr 1904 eine starke Vermehrung schädlicher Insekten, besonders Nonne erwartet, die auch eintraf. Die Praxis, die diese Tatsachen zum Teil kennt, ist daher nach trockenen Jahren besonders auf der Hut, leider meistens gegen das gefürchtet Erwartete machtlos. Vielleicht hätten Vorsichtsmaßnahmen nach dem ersten trockenen Sommer einzusetzen, der nach einer Reihe von nassen Jahren wieder auftritt.

Die Gebiete, in welchen Massenvermehrungen der Nonne in den letzten drei Jahrhunderten auftraten, lassen sich einteilen in:

1. sehr stark von der Nonne gefährdete, die sehr geringe Niederschläge 40 bis 60 cm und teilweise 60 bis 70 cm im Jahr haben. Wenngleich sie meistens nur in trockenen Perioden von der Nonne befallen werden, so kommt es doch vor, allerdings selten, daß sie auch in feuchten Perioden von ihr bedroht werden;

Tabelle I.

Massenvermehrungen von Raupen (Nonne, Kiefernspinner, Kieferneule, Kiefernspanner) vor dem Jahre 1700.

Jahr	O t	In der kalten oder warmen Periode	Jährliche Niederschlagsmenge cm
1449 bis 1450	Nürnberg	kalten 1436 bis 1455	50 bis 60
1502	Brandenburg (Kiefernspinner)	warmen 1496 bis 1510	50 bis 60
1506			
1532	"	warmen 1516 bis 1540	"
1590 bis 1593	Lausitz	warmen 1581 bis 1590	50 bis 70
1590 bis 1593	"	kalten 1590 bis 1600	"
1599 bis 1600	Nürnberg	kalten 1590 bis 1600	50 bis 60
1605	Kurmark	warmen 1601 bis 1610	50 bis 60
1638	Tangermünde (Kiefernspinner und Nonne)	warmen 1636 bis 1645	50 bis 60
1728	?	warmen 1706 bis 1735	"
1719	Freiberg in Sachsen		60 bis 70
1724	Thüringen		60 bis 70
1725	Ansbach		60 bis 70

Tabelle II.

Zeitraum	Ort der Nonnenmassenvermehrung	Befallene, beziehungsweise bedrohte Fläche	Kahlfraß	Teilfraß	Holzanzahl	Feuchte oder trockene Periode	Jährliche Nieder- schlags- menge cm	Kalte oder warme Periode
1736—1738	Kurmark, Altmark	—	—	—	—	feuchte 1736—1755	50—60	kalte 1731—1745
1776—1887	Provinz Brandenburg, Pommern	—	—	—	—	feuchte 1771—1780 trockene 1781—1805	50—60	—
1794—1797	Sächsisch-Vogtland, Thüringen, Oberfranken	—	—	—	5 Millionen Stämme oder 2 Millionen Klafter	trockene 1781—1805	50—70	warme 1791—1805
1795—1797	Ostpreußen: Reviere Borken, Grondowken, Rothebude, Skallichen	17.200 Morgen	—	—	32.386 Stämme 5903 Klafter (nur Teilangabe)	trockene 1781—1805	50—60	warme 1791—1805
1828—1829	Mitteldeutschland (Sachsen-Weimar, Schwarzburg)	—	—	—	—	trockene 1826—1840	50—60	warme 1821—1835
1837—1840	Norddeutsches Flachland, Stralsund, Halbinsel Dars	2100 ha	—	—	—	trockene 1826—1840	50—60	kalte ¹⁾ 1836—1850
1837—1840	Bayern, besonders Mittel- franken, Nürnberger Reichswald	—	—	—	295.902 Klafter	trockene 1826—1840	50—60	kalte 1836—1850
1839—1840	Württemberg, Weingar- tener Forst	—	945 ha	—	130.000 Klafter	trockene 1826—1840	90—100	kalte 1836—1850

¹⁾ Norddeutschland hatte im Lustrum 1846 bis 1850 0·05 Prozent über dem Mittel, Nordwestrußland nur 0·06 Prozent unter dem Mittel, so daß diese annähernd in einer warmen Periode liegen.

Tabelle II (Fortsetzung).

Zeitraum	Ort der Nonnenmassenvermehrung	Befallene, beziehungsweise bedrohte Fläche	Kahlfraß	Teilfraß	Holzanzahl	Feuchte oder trockene Periode	Jährliche Nieder- schlags- menge <i>cm</i>	Kalte oder warme Periode
1846—1856?	Rußland, im ehemaligen Polen und Wolhynien, dann im Gouvernment Orel, Orenburg, Kreise Briansk Gouvernment Augustewo Willno	1400 geogr. Quadratmeilen	—	—	55 Millionen Klafter oder 183 Mill. <i>rm</i>	feuchte ¹⁾ 1841—1855	50—70	kalte 1836—1850 warme 1851—1870
1851—1867?	In den Gouvernements Minsk, Mohilew, Smolensk, Pskow, Witebek, Kowno, Kur- land Livland	5000 geogr. Quadrat- meilen	—	—		feuchte 1841—1855 trockene 1856—1870	50—70	
1857—1867			—	—		trockene 1856—1870	50—70	
1853—1862	Ostpreußen. Regierungs- bezirke Königsberg, Gumbinnen	600 geogr. Quadratmeilen	—	—	27 Millionen Klafter	feuchte 1841—1855 trockene 856—1870	50—60	warme 1851—1870
1856—1857	Württemberg, Ochsen- hausen u. Weinarten	1570 <i>ha</i>	—	—	—	trockene 1856—1870	80—100	warme 1851—1870
1875—1878	Schlesien, Herrschaft Tillowitz, Revier Prestau und Schelitz	—	—	—	—	feuchte ³⁾ 1871—1885	50—70	kalte 1871—1885
1874—1878	Provinz Brandenburg	—	—	—	—	feuchte ³⁾ 1871—1885	50—60	kalte 1871—1885
1869—1892	Mecklenburg	—	—	—	—	feuchte 1871—1885 trockene 1885—1894?	50—70	warme und kalte und wiederrum warme
1888—1891	Bayern, namentlich Oberbayern, Staatswaldungen nicht staatliche Waldungen	123.914 <i>ha</i> 122.218 <i>ha</i>	5268 <i>ha</i>	—	26 Mill. <i>fm</i>	trockene ²⁾ 1886—1899	50—100	warme Periode 1886—1899?

1890—1891	Württemberg, Weingarten	1500 ha	240 ha	—	107.000 fm	trockene 1886—1899	90—100	warme Periode 1886—1899?
1890—1891	Württemberg, bei Königs- eggwald, Heßkirch	—	—	—	—	trockene 1886—1899	70—80	warme Periode 1886—1899?
1890—1893	Schlesien, Herrschaft Tillowitz, Oberfrän- kisch-Preskan, Schelitz, herzogl. Ratibor'sche Forsten	—	306 ha	—	—	trockene 1886—1899	50—70	warme Periode 1886—1899?
1892	Provinz Brandenburg, Regierungsbezirk Potsdam	9093 ha	—	—	—	trockene 1886—1899	50—60	warme Periode 1886—1899?
1888—1891	Böhmen	—	400 ha	15.250 ha	—	trockene 1886—1899	50—70	warme Periode 1886—1899?
1888—1891	Mähren	63.122 ha	39 ha	1897 ha	—	trockene 1886—1899	50—90	warme Periode 1886—1899?
1888—1892	Schlesien, Galizien, Niederösterreich, Oberösterreich	—	—	—	—	trockene 1886—1899	50—90	warme Periode 1886—1899?
1898—1902	Mittelschweden	10.000 ha	—	—	—	?	40—70	?
1904—1909	Preussisch-Schlesien, Görlitz, Rothenburg, Ratibor	—	—	—	—	trockene Jahre besonders 1904, 1905, 1908	60—70	in warmen Jahren 1904, 1905, 1908
1904—1909	Sachsen, Dresden, Grimma, Gröllenburg	—	—	—	—	trockene Jahre besonders 1904, 1905, 1908	50—70	in warmen Jahren 1904, 1905, 1908
1904—1909	Böhmen, Mähren, Nieder- österreich, Schlesien	—	—	—	—	trockene Jahre besonders 1904, 1905, 1908	50—90	in warmen Jahren 1904, 1905, 1908

¹⁾ In Nordwestrußland ist 1846 bis 1850 um 3 Prozent, 1851 bis 1855 um 5 Prozent zu wenig Regen gefallen, so eigentlich auch dieser Fraß in einer trockenen Periode liegt.

²⁾ Nach Brückner: Zur Frage der 35jährigen Klimaschwankungen, Petermanns geographische Mitteilungen 1902, VIII. und Hann: Klimatographie von Niederösterreich (speziell nach Angaben über Regenverhältnisse von Bremen und Wien).

³⁾ Europa war im Lustrum 1776 bis 1880 um 2 Prozent unter der durchschnittlichen jährlichen Regenmenge geblieben, besonders die hier in Betracht kommenden Gebiete.

Tabelle III.

Nach dem Jahre 1700 kamen Massenvermehrungen der Nonne vor:

Während	der Periode	in Gebieten mit jährlichem Niederschlage von		Anmerkungen
		40 bis 70 cm	70 bis 100 cm	
feuchten	1736 bis 1755	1736 bis 1738 schwach	—	—
trockenen	1756 bis 1770	—	—	—
feuchten	1771 bis 1780	1776 bis 1787 schwach	—	—
trockenen	1781 bis 1805	1776 bis 1887 } sehr	—	—
feuchten	1806 bis 1825	1795 bis 1797 } stark	—	—
trockenen	1826 bis 1840	1828 bis 1829 } stark	1837 bis 1840 stark	—
		1837 bis 1840 }		
feuchten	1841 bis 1855	1846 bis 1867 { stark im Ausnahmungsgebiet	—	{ Nordwestrußland damals trocken
trockenen	1856 bis 1870	1846 bis 1847 sehr stark	1836 bis 1857 stark	
feuchten	1871 bis 1885	1874 bis 1878 schwach	—	{ Lustrum 1776 bis 1880 in Europa trocken
trockenen	1886 bis 1899	1888 bis 1891 sehr stark	1888 bis 1891 sehr stark	
feuchten	1899 bis 1903?	schwach	—	—
trockenen	1904 bis 1908?	sehr stark	sehr stark	—

Tabelle IV.

Jährliche Niederschlagsmenge (mm) einiger Orte Böhmens, deren Wälder während 1904 bis 1909 stark von der Nonne befallen wurden.

	Weisswasser	Reichenberg	Tabor	Časlau	Anmerkungen
Durchschnittlich.	693	895	603	527	
Im Jahre 1903	605	779	647	743	
1904	503	636	444	479	
1905	571	830	569	522	{ Beginn des stärkeren Auftretens der Nonne
1906	697	758	570	536	
1907	649	895	570	519	
1908	496	719	392	512	

2. wenig gefährdete. Es sind dies Gebiete mit 70 bis 80 cm jährlichen Niederschlag, wo nur in trockenen Perioden Massenvermehrungen auftreten;

3. sehr wenig gefährdete, die 80 bis 100 cm jährliche Niederschläge haben, wo äußerst selten Nonneninvasionen und nur in trockenen Perioden vorkommen. In diesen Gebieten scheinen sie aus trockenen Gebieten anzufliegen. Es sind nur drei Gegenden bekannt: München, Weingarten, Reichenberg-Friedland, die mit 90 bis 100 cm Regenfall von der Nonne befallen worden.

Der Praxis sagen diese Tatsachen, daß die Gebiete mit 40 bis 60 cm Niederschlag besonderer Vorsicht gegen die Nonne bedürfen (vielleicht sind es die Gebiete, in denen alle Bekämpfungsmittel scheiterten), die Gebiete mit 60 bis 70 cm, welche ebenfalls noch großer

Vorsicht bedürfen und solche mit 70 bis 100 cm nur nach einem trockenen Jahre auf eine Nonnengefahr hin untersucht zu werden brauchen. In Gebieten mit 60 (?) oder 70 bis 100 cm könnte eine Bekämpfung der Nonneninvasion, wenn rechtzeitig eingeleitet, von Erfolg begleitet sein. Ferner zeigen sie, daß in Gebieten mit mehr als 100 cm jährlichen Niederschlages Vorsichtsmaßregeln gegen die Nonne nicht nötig sind, ebenso auch nicht in solchen mit Juli-isothermen von weniger als $+16^{\circ}$ (über 650 bis 900 m Meereshöhe).

Die hier zusammengetragenen Daten mögen in Details, besonders Größe des Kahlfrasses, Masse des Holzanfalles, nicht immer die gewünschte Genauigkeit besitzen, in der Hauptsache ist ihre Richtigkeit nicht anzuzweifeln. Dagegen spricht auch der Umstand, daß aus den von verschiedenen Autoren gebrachten Nachrichten allgemein gültige Schlüsse gezogen werden können, die diese Arbeit nicht wertlos, auch nicht wertlos für die Praxis erscheinen läßt. Sie berechtigen mich, den Wunsch auszudrücken, der allerdings bei der nächsten Nonnenkalamität in Erfüllung gehen dürfte, in den einzelnen Ländern Detailstudien über die Beziehungen der Massenvermehrungen der Nonne und dem Klima anzustellen und in Karten einzutragen, sowie es in beiliegender von Niederösterreich versucht wurde.

Klima und Massenvermehrung des Kiefernspinners, der Kieferneule und des Kiefernspanners.

Da in früheren Jahren andere ähnliche Forstschädlinge mit der Nonne verwechselt wurden und überhaupt die Spezies der Raupen öfter nicht genannt wurde, ferner, da der Kiefernspinner, die Kieferneule und der Kiefernspanner in unseren Wäldungen bedeutende Verheerungen angerichtet haben, wird anhangsweise ihr massenhaftes Auftreten in Beziehung zum Klima untersucht.

Die Tabelle V (hauptsächlich nach Beck R., Die Insekten- und Pilzkalamitäten im Walde) zeigt, daß ähnlich wie die Massenvermehrungen der Nonne die der genannten drei Schmetterlinge in regenarmen Gebieten mit 40 bis 80 cm jährlicher Niederschlagsmenge und hauptsächlich in trockenen, warmen Klimaperioden auftreten. Es sind dies hauptsächlich die großen Kiefernreviere Norddeutschlands; doch sind auch in anderen Kiefernrevieren, wie Mittel- und Süddeutschland, Österreich und Norwegen Massenvermehrungen dieser nur auf der Weißföhre fressenden Waldverderber aufgetreten.

Die hier dargelegten Tatsachen zeigen deutlich, welche enge Beziehungen zwischen den Massenvermehrungen der Nonne, der Kieferneule, des Kiefernspinners und des Kiefernspanners und dem Klima existieren, und die Annahme erscheint berechtigt, daß es sich lohnen würde, die Beziehungen des Klimas zu den Massenvermehrungen anderer, für Forst- und Landwirtschaft schädlicher Insekten und Tiere (z. B. Maikäfer, Mäuse) oder Pilze (z. B. Peronospora in feuchten Jahren) zu untersuchen, oder bei dem Kampfe gegen sie in Betracht zu ziehen. Es würde manches gewonnen und manches erspart werden. Es werden auch von Männern der Praxis, sowohl der Forst- als auch der Landwirtschaft, viele Beobachtungen an den Regenstationen gemacht, ein reiches Beobachtungs- und Zahlenmaterial wird alljährlich zusammengetragen, das aber erst dann Leben gewinnen kann, wenn es mit dem Leben in Beziehung gebracht wird, nicht nur mit dem Leben der Kulturpflanzen, sondern auch mit der sie schädigenden Tier- und Pflanzenwelt.

Tabelle V.

Zeitraum	Ort der Massenvermehrung	Befallene beziehungsweise bedrohte Fläche	Kahlfraß	Teilfraß	Holzaufall	Feuchte, trockene Periode	Jährliche Niederschlagsmenge <i>cm</i>	Kalte, warme Periode
I. Kiefernspinner (<i>Gastropacha pini</i>)								
1502—1506	Provinz Brandenburg	—	—	—	—	—	50—60	warme 1496—1510
1532	Provinz Brandenburg	—	—	—	—	—	50—60	warme 1516—1540
1636	Tangermünde	—	—	—	—	—	50—60	warme 1636—1645
1784	Lausitz, Wehraner und Bunzlauer Forsten	6300 <i>ha</i>	—	—	100.000 Klafter	trockene 1781—1805	50—70	—
1791—1794	Lausitz, Wehraner und Bunzlauer Forsten	—	1075 <i>ha</i>	—	212.000 <i>fm</i>	trockene 1781—1805	50—70	warme 1791—1805
1791—1796	Brandenburg	165.920 <i>ha</i>	23.715 <i>ha</i>	—	—	trockene 1781—1805	50—60	warme 1791—1805
1844—1848	Großherzogtum Hessen, Forstamt Jugenheim	619 <i>ha</i>	163 <i>ha</i>	—	39.075 <i>fm</i>	feuchte 1841—1855	60—80	kalte 1836—1850
1858—1861	Großherzogtum Hessen, Forstamt Jugenheim	—	—	—	—	trockene 1856—1870	60—80	warme 1851—1870
1859—1863	Baden, Forstbezirk Schwetzingen	3235 <i>ha</i>	1121 <i>ha</i>	—	168.733 <i>fm</i>	trockene 1856—1870	60—70	warme 1851—1870
1858—1864	Provinz Sachsen, Bezirk Merseburg, Revier Glücksburg	2428 <i>ha</i>	1020 <i>ha</i>	—	108.000 <i>fm</i>	trockene 1856—1870	50—60	warme 1851—1870
1862—1872	Provinz Brandenburg, Sachsen, Pommern, Posen, Schlesien	2.700.000 <i>ha</i>	10.244 <i>ha</i>	31.357 <i>ha</i>	2.014.859 <i>fm</i>	trockene 1856—1870	40—70	warme 1851—1870
1862—1864	Böhmen, Domäne Lukawitz bei Prestic, Liebocher Forste	—	—	—	—	trockene 1856—1870	50—60	warme 1851—1870
1877—1879	Königreich Sachsen, Forstrevier Gohrisch	700 <i>ha</i>	—	—	—	feuchte*) 1870—1885	50—70	kalte 1871—1885

1888—1890	Oberfranken, Bamberg-Ost, Korbach, Forchheim	2188 ha	—	—	trockene 1886—1899	60—70	warme 1885—1899?
1889—1892	Meklenburg, Revier Ludwigslust, Schwinz	—	—	—	trockene 1886—1899	50—60	warme 1885—1899?
1888—1889	Bayr. Rheinpfalz, Hasslacher Gemeindewald	73.000 ha	76 ha	140 ha	trockene 1886—1899	50—60	warme 1885—1899?
1901—1902	Schweden und Norwegen	10.000 ha	400 ha	—	?	50—70	?
II. Kieferneule (<i>Trachea piniperda</i>).							
1808	Bayern (Ansbach), Revier Gunzenhausen	—	—	—	feuchte 1806—1825	60—70	kalte 1806—1820
1815—1822	Nürnberg Reichswald	615 Tagw.	—	—	feuchte 1806—1825	50—60	warme 1821—1835
1850—1852	Schlesien, Revier Katholisch Hammer, Hatzfeld'sche Forste	—	3685 Morgen	—	feuchte 1841—1855	50—70	warme 1851—1870
1858	Sachsen, Bezirk Dresden	—	—	—	trockene 1856—1870	50—60	warme 1851—1870
1866—1868	Westpreußen, Bezirk Danzig, Bezirk Wirthly	600 ha	2400 ha (Wirthly)	1500 ha (Wirthly)	trockene 1856—1870	50—60	warme 1851—1870
1866—1868	Ostpreußen, Bezirk Gumbinnen	—	—	—	trockene 1856—1870	50—60	warme 1851—1870
1867	Main-Rhein-Ebene, Hessische Reviere Mönchbrunn und Mönchhof	15.000 ha	—	—	trockene 1856—1870	50—70	warme 1851—1870
1883	Schlesien, Bezirk Liegnitz, Breslau	—	—	—	feuchte 1871—1885	50—60	kalte 1871—1885
1888—1891	Meklenburg, Revier Ludwigslust, Bayern, Bamberg	—	150 ha (Meklenburg)	—	trockene 1886—1899	50—70	warme 1886—1899?

*) Ausnahmsgebiet. Es fiel in den Gegenden sehr wenig nach Bericht von H. Roch. Tharandt'scher Jahrbuch. 1880, S. 312.

Tabelle V. (Fortsetzung.)

Zeitraum	Ort der Massenvermehrung	Befallene beziehungsweise bedrohte Fläche	Kahlfraß	Teilfraß	Holzanfall	Feuchte, trockene Periode	Jährliche Niederschlagsmenge <i>cm</i>	Kalte, warme Periode
III. Kiefernspanner (<i>Fidonia pinivaria</i>).								
1815—1816	Oberlausitz	843.000 Morgen	—	—	—	feuchte 1806—1825	50—70	kalte 1806—1820
1832—1833	Obermainkreis	—	80—100 Tagew.	12—15 Tagew.	—	warme 1826—1840	50—70	warme 1821—1835
1850	Niederösterreich Theimwald	121 Joeh	—	—	—	feuchte 1841—1855	40—50	kalte 1836—1850
1862—1864	Mecklenburg, Pommern, Mark Brandenburg	5245 Morgen	2500 Morgen	—	—	trockene 1856—1870	50—70	warme 1851—1870
1870—1871	Fürstlich Hohenzollische Wäldungen, Herrschaft Oppurg	600—700 ha	—	—	—	—	50—70	warme 1851—1870
1881—1883	Pommern, Bezirk Stettin, Revier Jädkenmüll und Rothemüll	125 ha	—	—	13.028 <i>fm</i>	feuchte 1871—1885	40—60	kalte 1871—1883
1887	Böhmen, Herrschaft Waldsteinruh	402 ha	95 ha	307 ha	—	trockene 1886—1899	60—70	warme 1886—1899?
1892—1894	Königreich Sachsen, Bezirk Dresden, Moritzburg, Grimma	2330 ha	108 ha	—	—	trockene 1886—1899	50—70	warme 1886—1899?
1892—1896	Mittelfranken Nürnberg Reichswald	13000 ha 11000 ha	9893 ha 6300 ha	—	148.700 <i>fm</i>	trockene 1886—1899	50—70	warme 1886—1899?
	Oberpfalz	—	1300 ha	—	232.000 <i>fm</i>	trockene 1886—1899	50—70	warme 1886—1899?
	Oberfranken	11.948 ha	619 ha	6439 ha	90.100 <i>fm</i>	trockene 1886—1899	50—70	warme 1886—1899?
1899—1903	Provinz Sachsen, Letzlinger Heide	8751 ha	6808 ha	—	1.182.000 <i>fm</i>	?	50 70	?

Ergebnisse.

1. Die in den letzten drei Jahrhunderten aufgetretenen und aufgezeichneten Massenvermehrungen der Nonne sind horizontal im Norden begrenzt durch die Juliisotherme von $+16^{\circ}$ und vertikal gleichfalls durch die Juliisotherme von $+16^{\circ}$ (bei 650 bis 900 *m* Meereshöhe gelegen).

2. Die Massenvermehrungen der Nonne liegen in Gebieten mit jährlichen Niederschlagsmengen von 40 bis 100 *cm* und treten fast alle in trockenen, warmen Klimaperioden auf.

3. Die Gebiete mit 40 bis 60 *cm* jährlichem Niederschlag sind am meisten von der Nonne gefährdet, weniger die mit 60 bis 70 *cm*, noch weniger die mit 70 bis 80 *cm* und am wenigsten und seltensten die mit 80 bis 100 *cm*.

4. In Gebieten mit mehr als 100 *cm* jährlichem Niederschlag treten überhaupt keine Massenvermehrungen der Nonne auf.

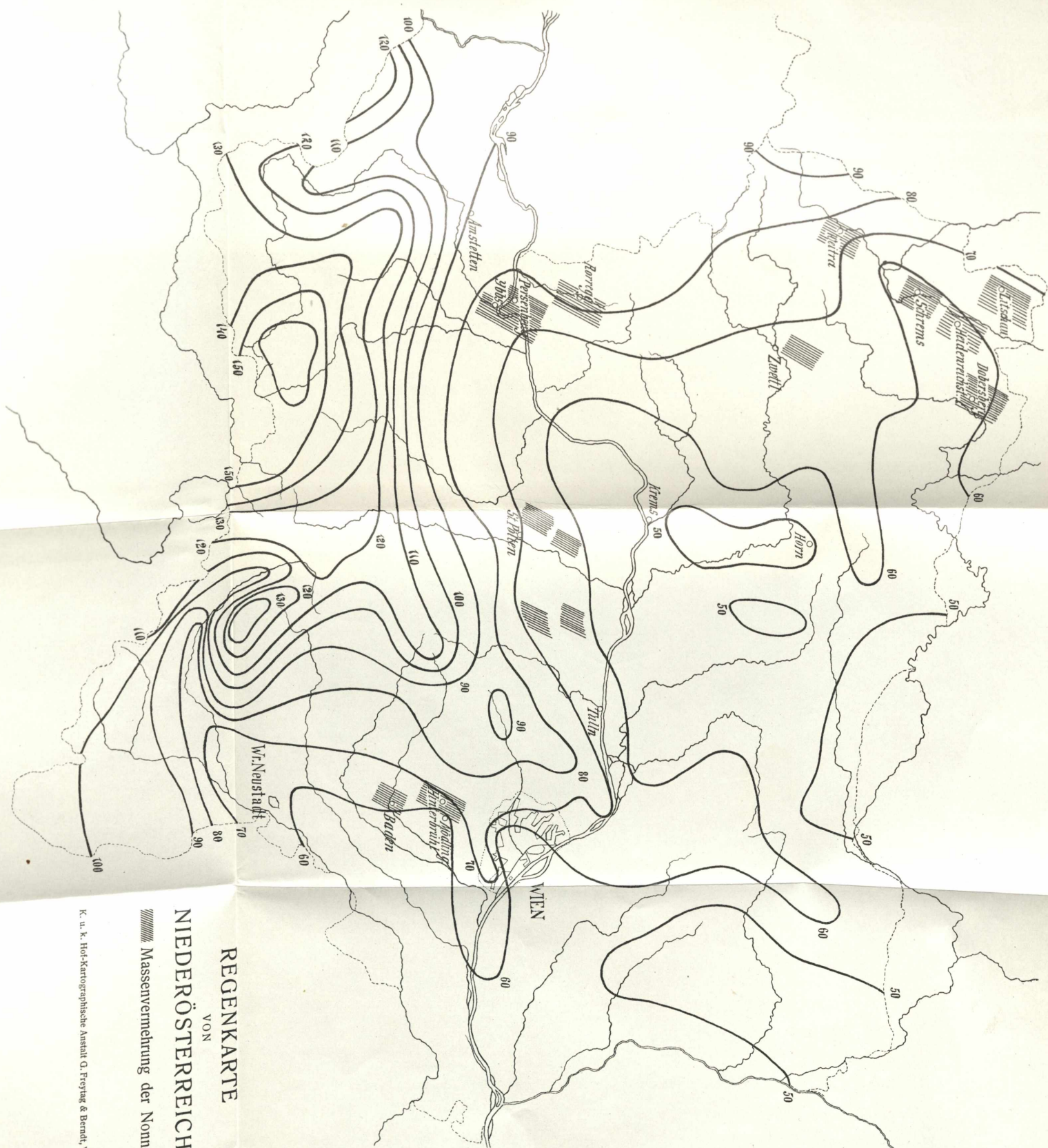
5. In Gebieten mit 70 bis 100 *cm* jährlichem Niederschlag treten Massenvermehrungen der Nonne nur in trockenen, warmen Klimaperioden auf, in solchen mit 40 bis 70 *cm* meist in trockenen, warmen, ausnahmsweise und selten in feuchten, kalten Klimaperioden.

6. In Gebieten mit mehr als 100 *cm* jährlichem Niederschlag sind keine Vorsichtsmaßregeln gegen die Nonne nötig, ebensowenig in Gebieten mit Juliisothermen unter $+16^{\circ}$ (über 650 bis 900 *m* Meereshöhe).

7. In Gebieten mit 70 bis 100 *cm* jährlichem Niederschlag sind Vorsichtsmaßregeln gegen die Nonne nur bei Eintritt trockener Jahre notwendig, in mit Gebieten mit 40 bis 60 *cm* und zum Teil noch 60 bis 70 *cm* besondere Vorsicht gegen die Nonne hauptsächlich bei Eintritt trockener Jahre, doch auch in feuchten Jahren.

8. Die Massenvermehrungen des Kiefernspinners, Kiefernspanners und der Kieferneule kommen ähnlich wie die der Nonne nur in Gebieten mit 40 bis 80 *cm*, am meisten in solchen mit 40 bis 60 *cm* jährlichem Niederschlag und hauptsächlich in trockenen und warmen Klimaperioden vor.

Mariabrunn, 16. Jänner 1911.

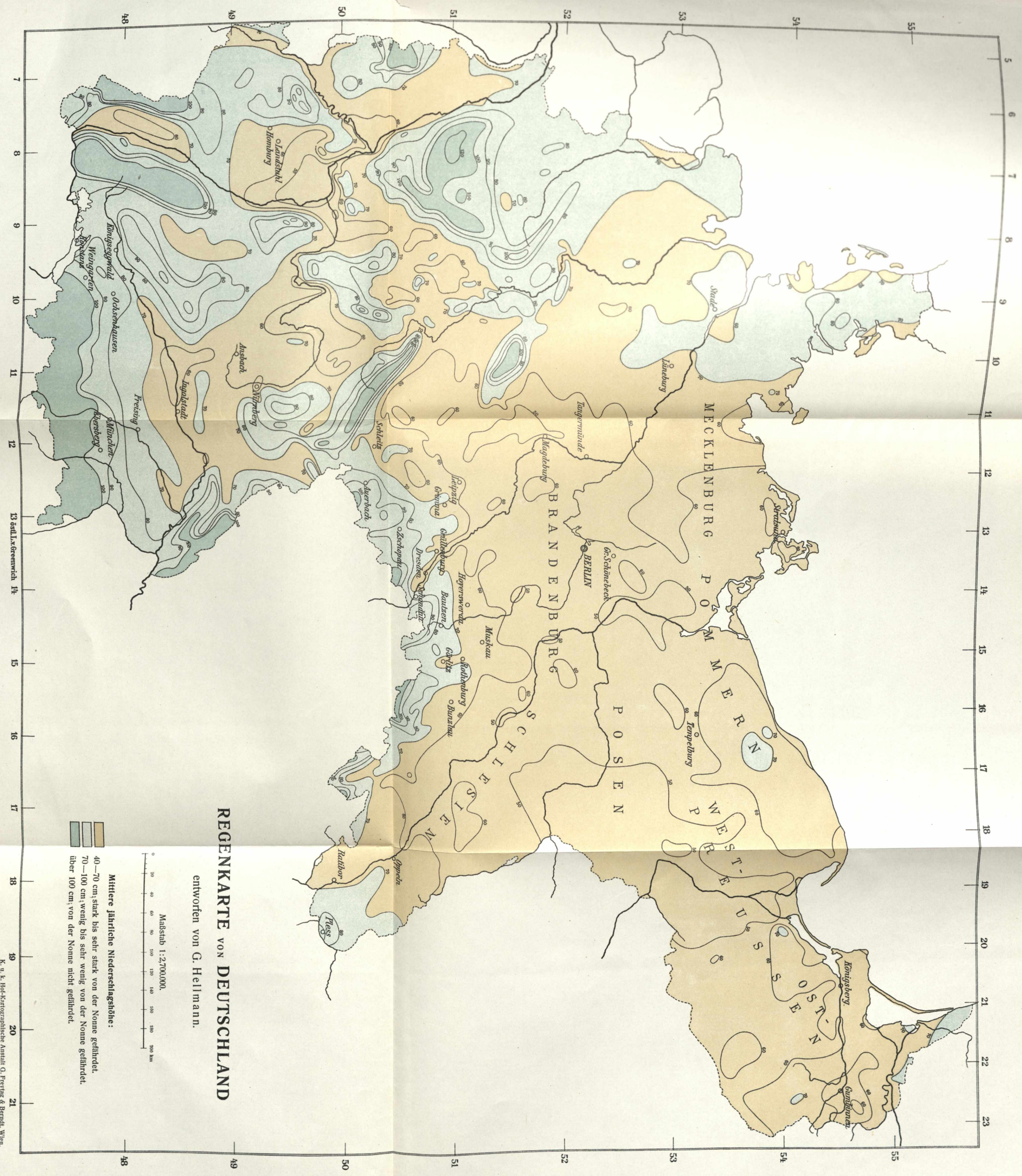


K. u. k. Hof-Kartographische Anstalt G. Freytag & Berndt, Wien.

Massenvermehrung der Nomen.

NIEDERÖSTERREICH.

REGENKARTE
VON



REGENKARTE VON DEUTSCHLAND

entworfen von G. Hellmann.

Mittlere jährliche Niederschlagshöhe:
40—70 cm; stark bis sehr stark von der Nornie gefährdet.
70—100 cm; wenig bis sehr wenig von der Nornie gefährdet.
über 100 cm; von der Nornie nicht gefährdet.