

vor allem in der größten des Gebietes, Laon, dessen Einwohnerzahl am Ende des Jahrhunderts auf das Doppelte angewachsen ist. Der Grund des Bevölkerungsrückganges ist neben der Abwanderung die sinkende Kinderzahl der Ehen. Zu Beginn des Jahrhunderts kamen 3,5, gegen Schluß desselben nur 2,5 Kinder auf eine Ehe.

Als Begleit- und Folgeerscheinung des Bevölkerungsrückganges kommt zunächst die verminderte Wohndichte in Betracht. Die Zahl der an einer Feuerstelle beteiligten Personen sinkt, und Häuser werden überflüssig. In kleinen Orten, wo bis 10% unbenutzte Häuser gezählt werden konnten, verfallen diese, während sie in den Städten meist anderweitig nutzbar gemacht werden. Hier ist es mehr der Verfall von Kirchen, der die Aufmerksamkeit auf diese Vorgänge lenkt. Der Vortragende gab mehrere Beispiele von dem Entvölkerungs- und Verödungsprozeß in dem untersuchten Gebiete.

Ein typisches Bild des Verfalles bietet z. B. Clermont-les-fermes bei Laon, das einst ein Bauerndorf war, jetzt aber nur noch aus vier Gütern besteht, worauf auch die Zusatzbezeichnung „les fermes“ hinweist. Die kleinen Besitzer haben ihr Land aufgegeben und leben nun von ihren Renten in der Stadt. Die Landflucht wird sehr gefördert durch den, Frankreich allein eigentümlichen Hang zu einem frühzeitigen Rentnerdasein. Aus den Karten der Gemeinden läßt sich oft nachweisen, daß ein Übergang vom Ackerbau zu Weidewirtschaft und Viehwirtschaft stattgefunden hat, denn Acker und Weiden sind in einer Weise durcheinandergemischt, die darauf hindeutet, daß das jetzige Flurbild kein ursprüngliches sein kann. Die Siedelungen setzen sich aus dem Dorfkern und einem Gürtel weilerartig zerstreuter Gehöfte zusammen. Der Mischcharakter der Kulturlandschaft kommt in den Dorfanlagen zum Ausdruck. Das ursprüngliche Gehöft, der fränkische Bauernhof, befindet sich in Auflösung. Städtische Bauformen dringen in das Dorf, es entstehen Läden, wie es bei uns in Dörfern der Fall zu sein pflegt, die in der Nachbarschaft von größeren Städten liegen. Die tieferen Ursachen des ganzen Umwandlungsprozesses liegen in dem Umschwung, den das gesamte Wirtschaftsleben seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts erfahren hat.

In der anschließenden Erörterung teilte Dr. Otto mit, daß er dieselben Erfahrungen im Departement des Ardennes gemacht habe, wo die Landbevölkerung in die Industriestädte des Maastales abgewandert ist, weil die Schafzucht, welche die Wolle für die dortige Tuchindustrie lieferte, sich infolge der überseeischen Einfuhr von Wolle nicht mehr rentierte. Die Weiden wurden daher überflüssig und mit Kiefern angeforstet, was sich als rentabler erwies. Auch im Maastal, wo vielfach heimische Eisenerze in verstreuten Kleinbetrieben verhüttet wurden, ist durch deren Aufsaugen seitens der Großindustrie in Sedan und Charleville-Mezières eine Wandlung des Landschaftsbildes eingetreten. Geheimrat Penck erwähnte einige analoge Beispiele aus dem Departement des Basses-Alpes. Er fand dort einen Ort, in dem nur noch drei Häuser bewohnt waren, weil alle übrigen Einwohner nach Marseille ausgewandert waren. O. B.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Das Problem Geometrie und Erfahrung hat *Einstein* in der Preußischen Akademie der Wissenschaften am

27. Januar in einem Festvortrag behandelt, der jetzt bei J. Springer in erweiterter Fassung erschienen ist. *Einstein* macht sich in ihm eine These zu eigen, die wohl als ein Eckpfeiler der modernen Theorie exakt-wissenschaftlicher Erkenntnis angesehen werden muß, und die er in wundervoller Prägnanz so formuliert: „Insofern sich die Sätze der Mathematik auf die Wirklichkeit beziehen, sind sie nicht sicher, und insofern sie sicher sind, beziehen sie sich nicht auf die Wirklichkeit.“ Nach der älteren Auffassung war die Geometrie die Wissenschaft vom Raume, dessen Eigenschaften uns durch Intuition gegeben seien: nach neuerer Auffassung sind zwei Bedeutungen des Wortes Geometrie zu unterscheiden.

Erstens die Geometrie als Zweig der reinen Mathematik. Als solche stellt sie nur ein System von Lehrsätzen dar, die rein logisch aus gewissen Axiomen abgeleitet sind, wobei es nur auf diesen logischen Zusammenhang ankommt, ganz abgesehen davon, ob es irgendwelche Gegenstände oder anschaulich vorstellbare Gebilde gibt, von denen jene Axiome gelten.

Zweitens die (von *Einstein* so genannte) „praktische Geometrie“, nämlich die Wissenschaft von den (durch Punktkoinzidenzen festzustellenden) Lagerungsmöglichkeiten der Körper. Als solche ist sie eine durch Erfahrung zu prüfende Naturwissenschaft. Sie entsteht aus der rein formalen logisch-mathematischen Geometrie durch Hinzufügung des Satzes, daß es Naturdinge gibt — die „starren“ Körper —, welche sich den geometrischen Axiomen gemäß verhalten. — Man hat oft bemerkt, daß es keinen schlechthin zwingenden Grund gebe, irgendwelche Naturkörper mit ganz bestimmten Eigenschaften als „starre“ auszuwählen; wir könnten ein beliebiges System der Geometrie zur Beschreibung der Wirklichkeit benutzen, wenn wir nur zugleich das System der Physik dazu passend einstellen; nur die Gesamtheit: Geometrie plus Physik wird durch die Erfahrung zwangsläufig bestimmt. *Einstein* erkennt die prinzipiell unwiderlegliche Richtigkeit dieser Ansicht an; aber wie schon *Poincaré* zugab, daß die Ökonomie der Wissenschaft uns eine ganz bestimmte Geometrie als die geeignetste ohne Schwanken wählen läßt (nur glaubte er noch, es sei die euklidische), so ist es nach *Einstein* beim heutigen Entwicklungsstadium der Physik unabweislich, empirische Naturkörper von bestimmten Eigenschaften als praktisch starre Maßstäbe bei der Ausmessung der Lagerungsmöglichkeiten zugrunde zu legen — solche nämlich, die der durch Erfahrung prüfbareren Bedingung genügen, daß zwei Maßstäbe *stets* und *überall* gleich lang sind, wenn sie *einmal* und *irgendwo* als gleich befunden wurden (eine Bedingung, die *Weyl* bekanntlich aufzugeben versucht hat). Unter dieser Voraussetzung sind nunmehr die Axiome der praktischen Geometrie reine Erfahrungssätze, durch Beobachtung zu ermitteln. Nach der allgemeinen Relativitätstheorie sind diese Axiome bekanntlich nicht-euklidisch, und der Raum hat im ganzen angenähert sphärische Struktur. *Einstein* gibt eine höchst geistreiche Methode an, mit Hilfe deren es der Astronomie vielleicht in absehbarer Zeit möglich sein wird, diese Folgerung indirekt zu bestätigen. — Als letzten Abschnitt hat *Einstein* eine sehr hübsche Betrachtung angefügt, durch die er zeigt, daß der sphärische Raum nicht etwa unerfüllbare Ansprüche an unser Anschauungsvermögen stellt, wie oft geglaubt wird, sondern daß eine dreidimensionale, endliche und doch grenzenlose Welt sehr wohl anschaulich vorstellbar ist. Gerade diese Veranschaulichung ist so einfach und reizvoll, daß sie gewiß viel dazu beitragen wird, in vorurteilsfreien Gemütern die noch vielfach hem-

menden philosophischen Bedenken gegen die neue Auffassung der Raumlehre zu zerstreuen. *M. Schlick*.

Die Schneehäufigkeit in Deutschland¹⁾. In seinem großen Werk über die Niederschlagsverhältnisse Norddeutschlands²⁾ hatte *G. Hellmann* zum ersten Male den Versuch gemacht, Linien gleicher Anzahl der Schneetage (Isochionen) zu entwerfen, und das auf Seite 216³⁾ des ersten Bandes veröffentlichte Textkärtchen für Nord- und Westdeutschland hebt bereits als wesentliche Züge die Zunahme der Schneehäufigkeit nach Osten und die relative Schneeseltenheit in den Tälern des Rheins und dessen größeren Nebenflüssen hervor. Die neue, auf viel reichhaltigerem Material beruhende und auf ganz Deutschland ausgedehnte Untersuchung zeigt noch deutlicher die Zunahme der Tage mit Schnee von 20 Tagen jährlich an der holländischen Grenze bis nahezu 70 in Masuren, sowie die schneefallärmsten Gebiete im Oberrheintal zwischen Straßburg und Mülhausen und an der Neckarmündung mit 19 Schneetagen. Im wesentlichen handelt es sich hier um den Einfluß der Temperatur, der sich auch darin kundgibt, daß die Zahl der Schneetage überall mit wachsender Seehöhe zunimmt. Die größten Werte finden wir dementsprechend auf der Zugspitze (2964 m) 191 Tage, Schneekoppe (1602 m) 129, Brocken (1142 m) 99, Oberwiesenthal im Erzgebirge (920 m) 90, Schmücke im Thüringer Wald (907 m) 88, Altastenberg (780 m) 72 und Schneifelforsthaus (657 m) 62 Tage.

Drückt man die Zahl der Schneetage in Prozenten der Niederschlagstage aus, so betragen sie auf der Schneekoppe 50, in Masuren 37, zu Straßburg im Elsaß und auf Borkum aber nur 12 Prozent aller Niederschlagstage (d. h. Tage mit mindestens 0,1 mm Niederschlag) aus. Die Verteilung auf die einzelnen Monate zeigt insofern eine Abweichung von dem jährlichen Temperaturgange, als die Schneewahrscheinlichkeit an vielen Orten im Februar ebenso groß ist wie im Januar, vielfach auch das Maximum in den Februar, im nordwestdeutschen Küstenland und in den höchsten Regionen der Gebirge sogar in den März fällt.

Im deutschen Flachlande, mit Ausnahme von Ostpreußen, sind nur die Monate Juli und August, in Höhen über 1000 m aber auch diese nicht mehr ganz schneefrei. Die Schwankungen von Jahr zu Jahr sind naturgemäß sehr groß. Als Extreme sind zu erwähnen: Zugspitze 225, Trier 2 Schneetage.

Interessant, weil bisher noch nie untersucht, ist das Verhältnis der Zahl der Tage mit Schneefall zu derjenigen der Tage mit Schneedecke. Längs der Isochione von 60 Tagen entfallen auf einen Schneetag 1,6 Tage mit Schneedecke, an der Isochione 50 nur noch 1,4 und an der Isochione 30 fast genau 1,0. Westlich davon gibt es schon weniger Tage mit Schneedecke als mit Schneefall. In den Gebirgsgegenden dagegen wächst die Verhältniszahl naturgemäß an, erreicht in den höchsten Erhebungen der deutschen Mittelgebirge Werte zwischen 1,4 und 1,6, auf dem Gipfel der Zugspitze sogar 1,7.

¹⁾ Neue Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Deutschland. Zweite Mitteilung: Die Schneeverhältnisse. Von *G. Hellmann*. Sitzungsberichte der Preuß. Akad. d. Wissensch., Berlin 1921, Nr. XI, S. 246—257. 1 Karte.

²⁾ Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten. In amtlichem Auftrage bearbeitet von *G. Hellmann*. Berlin 1906. 1. Bd. Text V, 386, (139) Seiten. 2. Bd. Tabellen I; VII, 722 S., 3 Tafeln, 1 Karte. 3. Bd. Tabellen II; VII, 872 S.

³⁾ Nicht auf S. 206, wie infolge eines Druckfehlers in der Abhandlung angegeben ist.

Aus den von *W. W. Korhonen* veröffentlichten Untersuchungen über die Schneedecke in Finland ergibt sich dort ein starkes Anwachsen der Verhältniszahl nach Norden (Helsingfors in 60° Nördl. Br. = 1,6, Karesuando in 68½° Nördl. Br. = 2,4), so daß man weiter polwärts den Wert 3 und darüber erwarten darf. Dies besagt, daß im Gebiete ewigen Schnees zur Erhaltung einer Schneedecke von 365 Tagen Dauer schon 122 Schneetage genügen würden, worauf auch die für Spitzbergen aus mehrjährigen Beobachtungen ermittelte Zahl von 100 Schneetagen hindeutet. Dazu kommt, daß in polaren Gegenden die häufigen Rauheis- und Nebelreifbildungen zur Erhaltung der Schneedecke beitragen. *O. B.*

Über die in der Deutschen Seewarte in Hamburg benutzte deutsche Gezeitenrechenmaschine berichtet *H. Rauschelbach* in den Annalen der Hydrographie usw. 1921 S. 93 ff. in einer Arbeit, betitelt: Über die Vorausberechnung der Gezeiten mittels der deutschen Gezeitenrechenmaschine. — Selbst wenn die harmonischen Konstanten der vertikalen Bewegung des Wassers infolge der Gezeiten für einen Hafen bekannt sind, ist die Vorausberechnung der Hoch- und Niedrigwasserzeiten und -höhen eine so umfangreiche Arbeit, daß selbst geübte Rechner in einem Jahre nur für wenige Häfen diese Vorausberechnung durchführen können. Da außerdem diese Rechnungen in jedem Jahre von neuem durchzuführen sind, hat man sehr bald nach Einführung der harmonischen Analyse nach Methoden gesucht, diese Zusammensetzung der zu berechnenden Tidekurve aus den Einzeltiden rein mechanisch durch eine Maschine ausführen zu lassen. — Es sind im Laufe der letzten vierzig Jahre mehrere englische, zwei amerikanische und in den Jahren 1915/16 auch eine deutsche Gezeitenrechenmaschine gebaut worden. Die deutsche Maschine lehnt sich in manchen Grundgedanken an die älteren Vorbilder an, weist jedoch viele Eigenheiten auf, vor allem darin, daß die englischen Maschinen nur eine Kurve der vorausberechneten Gezeiten ziehen, aus der die gewünschten Zeiten und Wasserstandshöhen noch abgelesen werden müssen, die zur Zeit der Konstruktion der deutschen Maschine nur bekannte ältere amerikanische Einrichtung aber zeichnet überhaupt keine Gezeitenkurve, sondern gibt auf ihrer Vorderseite die Zeiten und Höhen der Hoch- und Niedrigwasser unmittelbar an, während die neukonstruierte deutsche Maschine beide Eigenschaften vereinigt.

Das Prinzip der Gezeitenrechenmaschinen, das besonders einfach und klar in dem Buche von *Darwin*, Ebbe und Flut, S. 222—231 (Wissenschaft und Hypothese V, Leipzig 1911) auseinandergesetzt ist, ist das folgende (vgl. die Figur). Eine an dem Ende *A* befestigte Kette läuft über eine Anzahl Rollen, von denen einige in der Figur angedeutet sind. Die oberen Rollen sind fest, die unteren in vertikaler Richtung verschiebbar. Die Bewegung der unteren Rolle wird durch eine sich drehende Kurbel *B* bewirkt, die mittels eines Zapfens den mit der unteren Rolle verbundenen Schlitten *C* auf- und niederbewegt. Hierdurch wird der am freien Ende der Kette geeignet befestigte Schreibstift ebenfalls regelmäßig in vertikaler Richtung bewegt und auf einer sich unter dem Schreibstift langsam drehenden Trommel eine Sinuskurve erzeugt. Dreht sich die Trommel während eines Tages einmal, die Kurbel *B* aber zweimal, so ist die gezeichnete Kurve eine Sonnentide. Durch Verstellung des Zapfens auf der Kurbel *B* läßt sich der Amplitude die gewünschte Größe geben. Um