

Die Ekliptikschiefe, oder die Neigung der Erdbachse zur Ebene der Erdbahn, schwankt ziemlich gleichförmig in einer Periode von 40 400 Jahren zwischen 22° und $24\frac{1}{2}^\circ$; das Perihel macht seinen Umlauf durch alle Jahreszeiten in 20 700 Jahren.

Diese Periode von kaum 21 000 Jahren ist viel zu kurz zur Entwicklung einer Eiskappe über Nordeuropa. Aus dem Abgang von Eisbergen aus der Baffinsbai berechnen Chamberlin und Salisbury das jährliche Vorrücken des Eises in Grönland auf durchschnittlich nur 12 m. Nehmen wir selbst 100 m an, so brauchte das Eis für die 900 km vom Skandinavischen Gebirge bis zu den äußeren Moränen in Norddeutschland 9000 Jahre. Nun ist aber das Vorschreiten des Eisrandes nur die Differenz zwischen dem Zustrom und dem Abschmelzen, kann also auch im äußersten Fall nur weit langsamer sein. Noch ungünstigere Zahlen berechnen Chamberlin und Salisbury für Nordamerika.¹⁾ Die Rückzugsgeschwindigkeiten des Eisrandes bis zu mehreren 100 m im Jahr, die De Geer in Schweden fand, sind damit nicht zu vergleichen, denn dort handelt es sich um Abschmelzen eines dünn gewordenen Eiskuchens minus dessen (vielleicht bis auf Null gesunkenes) Vorwärtsströmen, hier aber um dieses körperliche Vordringen selbst minus dem sicher auch hier nicht zu vernachlässigenden Abschmelzen.

Entscheidend aber für das Auftreten von Eiszeiten werden die viel langsameren Schwankungen in der Exzentrizität der Erdbahn. Denn von ihrer Größe hängt es ab, ob die Änderungen in der Perihellänge wirksam sind oder nicht und ob sie in ihrem Zusammenfallen mit den ziemlich gleichbleibenden Schwankungen in der Ekliptikschiefe außerordentliche Ausschläge in der Bestrahlung bewirken können. Die Schwankungen der Exzentrizität haben eine durchschnittliche Dauer von 91 800 Jahren. Durch sie zerlegt sich das Eiszeitalter — und in minder auffälliger Weise sicherlich auch jedes andere Zeitalter von genügender Länge — in ruhige Zeiten, in denen die kürzeren Schwankungen der Strahlung sich in mäßigen Grenzen halten²⁾, und in Zeiten extremer Schwankung, in denen mehrtausendjährige Reihen äußerst kalter und ebensolche sehr heißer Sommer miteinander abwechseln. Diese unruhigen Zeiten der großen Exzentrizität der Erdbahn sind es, die, wie wir weiter unten ausführen, die gewaltigen Vergletscherungen

1) Geology, S. 429. New York 1907.

2) In einer solchen ruhigen Zeit leben wir jetzt. Die Exzentrizität e der Erdbahn ist klein, nur 0,017, und nimmt noch ab, bis sie im 28000 n. Chr. auf 0,004 sinken wird, einen Betrag, den sie seit 510 000 Jahren nicht erreicht hat. In den nächsten 20 000 ist zudem für die Nordhalbkugel der Einfluß der Änderungen der Ekliptikschiefe ϵ und von $e \sin \Pi$ (Π Länge des Perihels) entgegengesetzt, so daß die Strahlungsverhältnisse fast unveränderlich bleiben.