

modificirt, aber an der dem Meere näher gelegenen Station *Cuxhaven* weniger, als an dem erheblich stromaufwärts gelegenen *Deptford*, und dies markirt sich auch darin, dass der in *Cuxhaven* beobachtete Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasserzeit und Stromwechsel erheblich grösser ist, als der für *Deptford* gefundene. Wir können noch hinzufügen, dass nach drei im September 1879 mit einem hydrometrischen Flügel von Amsler-Laffon angestellten Beobachtungen der Stromwechsel bei *Wilhelmshaven* um 48 Minuten dem Hochwasser und um 29 Minuten dem Niedrigwasser folgt; letztere Zahl ist indessen sehr unsicher.

Für die Wellen in freier See, in der *Nordsee* oder im Eingang des *Kanals*, sind dem Vf. keine Beobachtungen zugänglich gewesen, und muss derselbe auf die von Airy und Beechey angeführten sich beziehen. Es wird sich am Schlusse dieses Aufsatzes zeigen, dass die hier behandelten Kanalströmungen und ihre Eigenthümlichkeiten selbst den bündigsten und besten Beweis für die Behauptung, dass die Gezeitenwelle sich wie eine gewöhnliche Wasserwelle verhält, und dass daher Hochwasser und Stromwechsel bei der unbeeinflussten Welle 3 Stunden auf einander folgen, abgeben.

Airy führt („Tides and waves“, Art. 522 und 523) folgende Beobachtungen an: In den „Phil. Trans.“, 1819, giebt Kapt. Anderson einen Bericht über die Gezeiten des englischen Kanals und führt als ein merkwürdiges Resultat seiner Beobachtungen an, dass der Strom im oberen Theile des Kanals noch nahezu 3 Stunden nach Hochwasser Kanal-aufwärts (nach *Dover* hin) und noch 3 Stunden nach Niedrigwasser Kanal-abwärts setze. Weit ausgedehntere Beobachtungen von Monnier (in „Mémoire sur les courants de la Manche etc.“) lassen es als allgemeine Regel für den Kanal erscheinen, dass überall in grösserer Entfernung vom Ufer der Strom noch ungefähr 3 Stunden nach Hochwasser Kanal-aufwärts und 3 Stunden nach Niedrigwasser Kanal-abwärts setze. Aus demselben Werke von Monnier citirt Beechey folgende Stelle: „On conclura de ce qui vient d'être dit que l'heure de la haute mer doit coïncider avec celle où le courant de flot acquiert sa plus grande vitesse. . . . On concevra de la même manière que le courant de jusant doit atteindre sa plus grande vitesse au moment de la basse mer“ (Monnier: „Mémoire etc.“, p. 15). Ferner verweist Beechey auf den „Pilote française“, worin viele Beobachtungen sich finden, welche nahe dasselbe Resultat geben.

Von der vorgefassten Meinung, dass Hochwasser und Stromwechsel überall gleichzeitig seien, ausgehend, verwirft Beechey die in den citirten Worten Monnier's ausgesprochene Ansicht als irrthümlich, weil die Zeiten des Stromwechsels nicht mit dem Hochwasser des richtigen Küstenpunktes verglichen seien (nämlich mit dem Hochwasser an dem nächsten Küstenpunkte, oder am Orte selbst, statt, wie Beechey will, mit dem von *Dover*). Wir glauben aber in diesen, ohne jedes Vorurtheil und zum Theil zur grossen Ueberraschung des Beobachters erhaltenen Resultaten eine Bestätigung dafür finden zu müssen, dass die Bewegung der Ebbe und Fluth als echte Wellenbewegung aufgefasst werden könne und müsse.

Der zweite Punkt, den wir hier nachweisen wollen, nämlich, dass die rein aus der Theorie für die Fluthströmung berechneten Geschwindigkeiten mit den beobachteten übereinstimmen, lässt sich befriedigender lösen, wie der erste, wo immerhin nach dem vorliegenden Material leichte Zweifel übrig bleiben können.

Die Theorie giebt („Tides and waves“, Art. 161) für die Horizontal- und Verticalverschiebung des Wassertheilchens bei seiner elliptischen Bewegung um seine Ruhelage die folgenden Ausdrücke:

$$X = A \left(e^{\frac{2\pi k}{\lambda}} + e^{-\frac{2\pi k}{\lambda}} \right) \cos(nt - B)$$

$$K = A \left(e^{\frac{2\pi k}{\lambda}} - e^{-\frac{2\pi k}{\lambda}} \right) \sin(nt - B)$$

welche Ausdrücke für die Oberfläche des Wassers und einen bestimmten Ort gelten. Es bedeuten hierin X die horizontale und K die verticale Verschiebung