

um so grösser werden zunächst die Wellenhöhen werden. Airy hat diese Prozesse sogar einer analytischen Rechnung unterworfen . . . Er zeigt in höchst interessanter Weise, wie gerade eine horizontale äussere Kraft vorzugsweise geeignet ist, die Wellenhöhen zu vergrössern. Denn da in dem oberen Scheitel der Welle alle Teilchen nach oben sich bewegen, so wird beim Hinzukommen eines horizontalen Impulses, wie der Wind ihn gibt, die Resultierende aus beiden Bewegungen die vertikalen Komponente immer mehr vergrössern.»* Supan expresses the same opinion in the following words: »Sobald die völlig ruhige See von einem Winde mit mehr als 0.2 m. Geschwindigkeit in der Sekunde getroffen wird, entsteht eine leichte Kräuselung des Wasserspiegels. — Die Oberflächenschicht, die sich bei jeder Flüssigkeit in mancherlei Hinsicht wie eine selbständige Membran verhält, legt sich in Falten, wie die Haut am Handrücken, wenn man mit dem Finger darüber hinwegstreicht . . . Die Fältchen oder die kapillaren Wellen, sind es nun, die dem Winde neue Angriffspunkte bieten und immer höher zu wirklichen Wellen anwachsen. Je grösser der Raum und die Wassermasse ist, desto ungehinderter kann diese Entwicklung vor sich gehen; das Meer ist daher der eigentliche Schauplatz grosser Wellenbildungen.»** It is therefore quite natural, that small waves should arise on the surface of the big waves: »Weht der Wind in unregelmässigen Stössen oder gar in Böen, so beobachtet man leicht, wie auch die dann vorhandenen grösseren Wellen an ihren Dorsierungen, besonders der Luvseite, sich mit jenen kleinen Kräuselungen überziehen, welche, wie wir sahen, die ersten ursprünglichsten Elemente einer neuen Wellenbildung vorstellen.»***



Fig. 187. RIPPLE-MARKS ON THE CREST OF A DUNE. DESERT OF LOP.

The simple reason why these small parasitic waves do not develop into big ones is that they are absorbed by the latter, and have neither opportunity nor power to develop themselves before they are absorbed. Ripple-marks are nothing but embryonic, parasitic dunes, which are formed on the surface of the large dunes in the same way as the faint rufflings originate on the surface of the large oceanic waves. Intermediate stages between ripple-marks and miniature dunes of, say, 1 dm. in altitude no more form on completed dunes than they do on the crests of oceanic waves, and the reason is that the windward sides of even the biggest dunes are all too short to allow of the ripple-marks reaching any noteworthy degree of development. Before that can happen, they, owing to their relatively swift advance, already have reached

* *Handb. d. Ozeanographie*, pp. 60—61.

** *Grundzüge d. Ph. Geog.*, p. 267.

*** Krümmel, *Op. cit.*, p. 55.