AN UPDATED ESTIMATE OF THE WIND STRESS ON THE WORLD OCEAN

S. HELLERMAN

Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, ESSA, Washington, D.C.

ABSTRACT

Seasonal and annual mean wind-stress values on the world ocean have been recomputed from wind data compilations that have become available since Hidaka's 1958 computations. The newer data have the advantage of including wind-speed frequency distributions, and are geographically more extensive. The annual latitudinal mean zonal stresses of this study agree rather well with the stresses deducible from Buch's Northern Hemisphere momentum transports for 1950.

1. INTRODUCTION

In a pioneering work, Sverdrup [13] properly incorporated the wind stress on the ocean surface into a simple linear baroclinic model of the ocean dynamics. The model applies mainly to the interior of ocean basins, away from strong boundary currents where inertial terms cannot be neglected. An application to the region of the tropical eastern Pacific showed that the vertically integrated mass transport from the Sverdrup theory agreed closely with the mass transport computed from oceanographic observations. Sverdrup's theory leads to the simple relation,

$$\beta \frac{\partial \psi}{\partial x} = \frac{\partial \tau_y}{\partial x} - \frac{\partial \tau_x}{\partial y} \tag{1}$$

where β is the y-derivative of the Coriolis parameter; ψ is the mass transport stream function; x and y are the coordinates in the eastern and northern directions respectively; τ_x and τ_y are the x and y components of the wind stress on the sea surface, respectively.

From this important result mass transport for the largest part of the oceans can be approximated from a knowledge of the wind stress alone. The Sverdrup theory has since been extended and various ocean circulations approximated, e.g., see Munk [7]. Sensitivity of mass transport to the form of the wind-stress field has more recently been demonstrated by Bryan [1] with a numerical model of a barotropic ocean. He shows that the point of separation of the western boundary current from the western boundary, and the intensity and direction after separation, are quite sensitive to the form of the stress field imposed, especially when the inertial effects are retained.

As a direct result of Sverdrup's 1947 paper, there arose an urgent need for knowledge of wind-stress fields on the oceans. To meet this need the Scripps Institute of Oceanography made the first systematic computations of wind stress over the North Pacific [10], followed by computations for the North Atlantic [11]. Hidaka [5], using the procedure that the Scripps Institute used for the North Pacific, extended the computations to the world ocean.

Hidaka computed stresses with the quadratic resistance law,

$$\tau = \rho C_D u^2. \tag{2}$$

where τ is the magnitude of the stress; ρ is the air density close to the ocean; C_D is the drag coefficient and is taken to be a function of wind speed alone; u is the wind speed at anemometer level and τ is in the direction of u.

The basic wind data were taken from the U.S. Hydrographic Office Pilot Chart wind roses. These data do not contain wind-speed frequency distributions and it was therefore necessary to assume such distributions with the aid of climatological information [10]. The drag coefficients used by Hidaka are given by,

$$C_D(u) = \begin{cases} 0.0008, & u < 6.6 \text{ m. sec.}^{-1} \\ 0.0026, & u > 6.6 \text{ m. sec.}^{-1} \end{cases} \tag{3}$$

An alternate compilation of wind roses for the world ocean has become available with the publication of the U.S. Navy Hydrographic Office *Marine Climatic Atlas of the World*, volumes I–VI, November 1955 through February 1963, and the *Oceanographic Atlas of the Polar Seas*, Part I, Antarctic, 1957. Wind roses of these atlases do contain speed frequency distributions, and stress computations can be made explicitly from the data by means of equation (2). From the data of the polar atlases the stress field can be significantly extended to higher latitudes.

In anticipation of the treatment of the problem of the world ocean, and with the availability of these newer data with the advantages described, a recomputation of the stress field on the world ocean is in order. Seasonal and annual means have been computed. Further details of the procedure are given in a later section.

2. COMPARISONS WITH MEAN STRESSES DEDUCIBLE FROM INDEPENDENT STUDIES

The accuracy of the "observed" mean frictional stress fields remains in doubt because of the inherent uncertainties in the data and the use of the empirically determined value of C_D. It is possible however to compare the gross features of the stresses of this study with stresses arrived at by entirely independent methods. One such method makes use of the principle that the annual divergence of zonal momentum integrated through the depth of the atmosphere above latitude belts should be balanced, to close approximation, by a supply or drain of zonal momentum to the atmosphere through the atmosphere-earth interface. Buch [2] computed meridional transports of zonal momentum for the Northern Hemisphere for the year 1950, and Obasi [8] did the same for the Southern Hemisphere for the year 1958. The basic data coverage, consisting of wind soundings, is sparse in either case, but especially so for the Southern Hemisphere. Stresses derived from Buch and Obasi momentum transports are in the form of latitudinal means for complete latitudinal circles, i.e., for land and ocean combined. Stresses from the present study however are computed for oceans only.

In figure 1 the solid line represents the tangential force of the x-component of the mean annual stresses computed in this study on the ocean portion only of 10°-wide latitudinal belts. The dashed curve gives the force on the entire belt, ocean and land included, as derived from Buch's data for the Northern Hemisphere and Obasi's data for the Southern Hemisphere. The fraction of each latitude that is ocean is shown in the upper part of the figure. It should be noted that the ratio of the force on the entire belt to the force on the ocean portion only is roughly the same as the ratio of the area of the entire belt to the ocean area only. This suggests that the mean zonal stresses on land do not differ greatly from the mean zonal stresses on the oceans in the Northern Hemisphere.

Agreement with the forces deducible from Obasi transports for the Southern Hemisphere is poor. The tangential force on the 45°–55° belt according to this study is 52.3×10^{16} dynes, compared to 20.8×10^{16} dynes from Obasi's momentum transports. The large difference in middle latitudes cannot be attributed to the influence of land drag since there is very little land in this region. One should keep in mind the paucity of upper wind data in the Obasi study for the Southern Hemisphere and that these data are for a single year, possibly an anomalous one.

Figure 2 makes use of our assumption of nearly equal stresses on land and sea to compare mean zonal stresses more directly. The solid curve gives the mean zonal stress, by latitude, from this study. The dashed curve gives the mean zonal stresses derived from Buch's momentum transports in the Northern Hemisphere and from Obasi's momentum transports in the Southern Hemisphere. The long

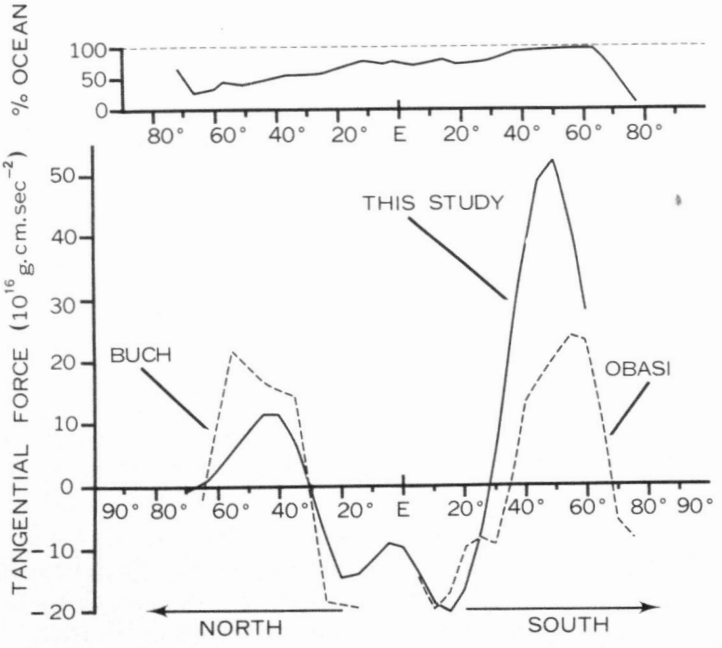

FIGURE 1.—The tangential force in the x-direction on latitudinal belts 10° wide as a function of latitude, computed from angular momentum data of Buch [2] for the year 1950, and of Obasi [8] for the year 1963; and the tangential force on the ocean portion only of 10° belts using the long-term surface wind means computed in this study.

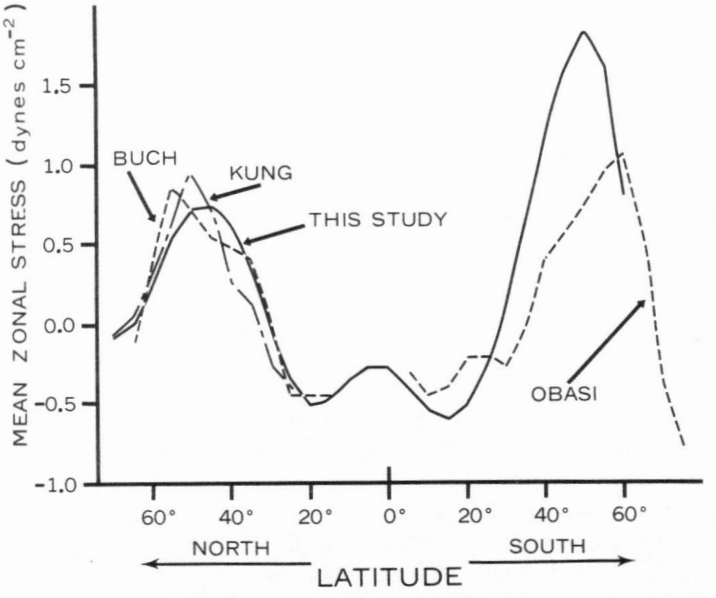

FIGURE 2.—The annual latitudinal mean zonal stress in the x-direction as a function of latitude, obtained from surface winds over the oceans only for this study; from the divergence of zonal momentum in latitudinal belts of Buch [2] for the Northern Hemisphere and of Obasi [8] for the Southern Hemisphere; from the geostrophic winds of the Northern Hemisphere to latitude 20° N., according to Kung.

dashed curve represents unpublished mean zonal stresses computed by Kung (personal communication) for the Northern Hemisphere north of 20°N. Kung used the mean geostrophic winds of an 11-yr. period, estimated aerodynamic roughness parameters, and Lettau's [6] theoretical wind and stress spirals. Thus, this figure exhibits the mean zonal stresses computed by three independent methods using three different types of data. The present study uses climatological surface winds. From Buch and Obasi we compute the mean zonal stresses essentially from upper-air winds; and Kung uses geostrophic winds.

The annual and latitudinal mean of the x-component of the stress for all oceans combined as a function of latitude from Priestley's [9] early computations are shown as curve P in figure 3. Priestley used a constant ρ and a constant C_D in equation (2), and reasoned that these simplifications resulted in an underestimate of the temperate zone zonal stresses. He then determined the magnitude of this underestimation from the consideration that, for the year as a whole, the net torque about the earth's axis resulting from the x-component of the surface winds should vanish. He found that an overall 40 percent increase of the zonal stress in the temperate zones was required to effect a balance of torque. This increase applied uniformly throughout the temperate zones is shown as curve P′. The stresses of this study are shown as curve M. The imbalance of torque of the stresses of this study can easily be accounted for with small changes in C_D, well within the range of quoted values.

3. WORKING DETAILS

The procedure for computing stress from wind roses with speed frequency information is given in detail by Hellerman [4]. Sufficient information is given in the Marine Climatic Atlases to make a good estimate of the frequency of speeds through Beaufort force 9, and Beaufort forces 10 and 11 are estimated from climatological values regardless of wind direction, geographical location, or season.

The neutral stability drag coefficient as a function of wind speed $C_D(u)$ is still the most uncertain element in the computations. It is unlikely that C_D can be expressed accurately as a function of wind speed alone for all oceans and wind conditions, and it has been suggested that the wide scatter of quoted values is in part due to winds of different duration and fetch (e.g., see Stewart [12]). Present practice however, is to use $C_D(u)$ that one hopes will be a good statistical fit for all oceans and wind conditions. Hidaka used the step-function, equation (3). From later observational work, many other values of $C_D(u)$ have been suggested (Wilson [14]) and there is little evidence to support the abrupt change in C_D of equation (3). For this reason we adopted the C_D curve of Deacon, Sheppard, and Webb [3], illustrated by the values given in table 1, which differs from equation (3) mainly in that it shows a smooth transition from low to high C_D with increasing wind speed. For lack of other information, we assumed, from a graphical extrapolation, that $C_D=2.43\times10^{-3}$ for wind speeds of Beaufort force 7 or greater.

Air density, ρ, was approximated from mean monthly surface temperature charts of the Marine Climatic Atlases. A single fit of ρ as a function of latitude, θ, for all seasons and oceans is justified in view of the larger probable errors from other sources. The following regression formulas were used (θ is in degrees):

$$\rho=\begin{cases}(.0022\theta+1.136)\times10^{-3} & \theta>20\\ 1.18\times10^{-3} & -20\leq\theta\leq20\\ (-.0028\theta+1.124)\times10^{-3} & \theta<20.\end{cases}$$

Figure 4 shows the data coverage and data sources. Marine Climatic Atlas wind roses at 310 locations were supplemented by 224 Pilot Chart wind roses in sparse data regions. The speed frequency distributions from nearby Marine Climatic Atlas wind roses were interpolated to the Pilot Chart wind-rose locations and corrected so that direction frequencies agreed with observed values as given by the Pilot Chart. These interpolated frequencies were then adjusted, when necessary, so that the average wind speed from each direction of the interpolated wind rose agreed with the recorded Pilot Chart average wind speed.

TABLE 1.—*Drag coefficient as a function of wind speed assuming neutral stability conditions*

Beaufort force	C_D of equation (3)	C_D of Deacon, Sheppard, and Webb [3]
	($\times10^{-3}$)	($\times10^{-3}$)
0	0.80	0.85
1	.80	.85
2	.80	.85
3	.80	.90
4	2.60	1.28
5	2.60	2.00
6	2.60	2.39
7	2.60	2.43

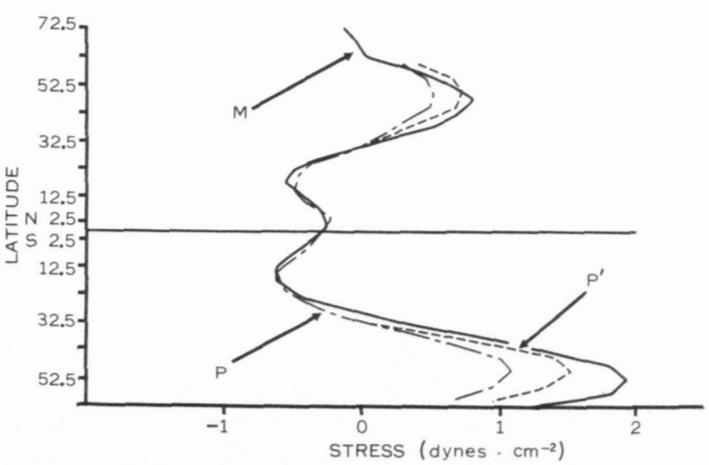

FIGURE 3.—The annual latitudinal mean zonal stress for all oceans combined, as a function of latitude. P=results from Priestley's early computations. M=results from this study. P′ shows a 40 percent adjustment of P in the temperate zones required to balance the torque about the earth's axis.

272-121 O - 67 - 3

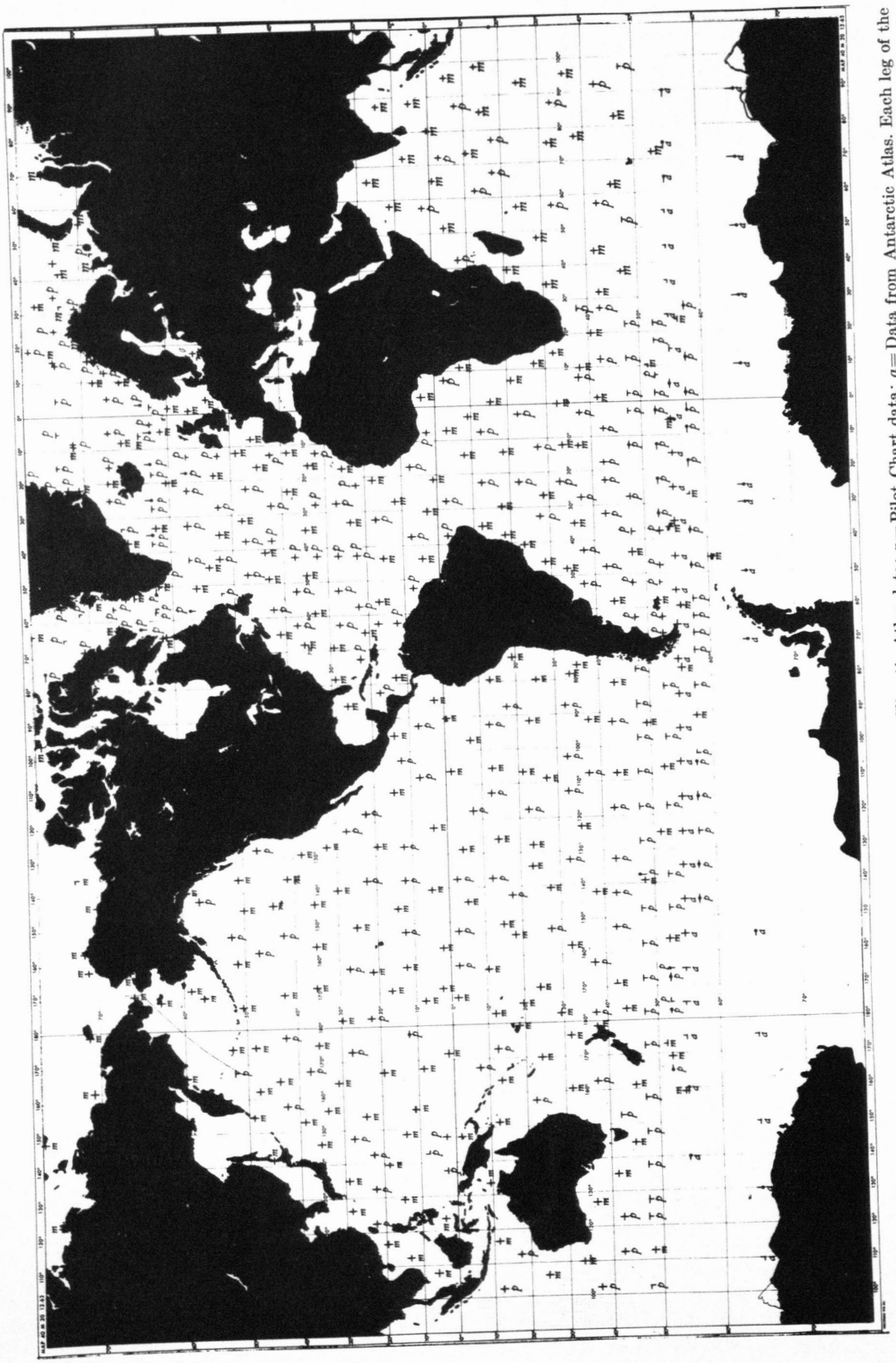

FIGURE 4.—Sources and distribution of data used in this study. m=Marine Climatic Atlas data: p=Pilot Chart data: a=Data from Antarctic Atlas. Each leg of the cross at the station location denotes seasonal data available as follows: north leg=winter mean; east leg=spring mean; south leg=summer mean; west leg=fall mean.

This adjustment is necessarily somewhat arbitrary. The frequencies in all low-speed classes, i.e., less than Beaufort force 6, are diminished or augmented, and frequencies in high-speed classes augmented or diminished respectively, by an amount that would result in an average wind speed in agreement with the Pilot Chart to within one-half a Beaufort interval. Pilot Chart wind roses with the addition of speed frequency information are thus available to supplement the Marine Climatic Atlas data in regions of poor data coverage.

The space and time scales represented by the data vary considerably. Pilot Chart wind roses are representative of 5°-quadrilaterals ranging from 110,000 mi.^{2} to 55,000 mi.^{2} from equator to 60° lat., i.e., varying as the cosine of the latitude. Marine Climatic Atlas coastal and island wind roses may effectively represent "points", while mid-ocean wind roses represent areas of roughly 30,000 mi.^{2} Marine Climatic Atlas data represent 3-month averages. The Antarctic Atlas data are for the February, May, August, and November means, and are taken in this study to represent Southern Hemisphere summer, fall, winter, and spring means respectively. Pilot Chart data are 1-month means, except for the South Atlantic and South Pacific where 3-month means were used. No "smoothing" of the heterogeneous time scales was attempted. However, the non-uniformity of space scales caused by the convergence of meridians is easily corrected by

$$\bar{\tau}^s = \bar{\tau}_{\theta,\lambda} \cos\theta + (\bar{\tau}_{\theta,\lambda+5} + \bar{\tau}_{\theta,\lambda-5})\,(1-\cos\theta)/2 \qquad (4)$$

where the overbar refers to a time average, θ is latitude and λ is longitude in degrees, and $\bar{\tau}^s$ is an average of $\bar{\tau}$ over an area equivalent to a 5°-quadrilateral at the equator.

4. CONCLUSION

Figure 5 compares the annual latitudinal means of the zonal stress for all oceans combined, computed by Hidaka, with those of this study. The taking of means obviously wipes out many of the differences. Tables 2–6 give the $\bar{\tau}_x$ and $\bar{\tau}_y$ values for the seasonal and annual means of this study in the same format used by Hidaka to publish his values. The differences from Hidaka's results stem from the use of different data compilations, the use of different drag coefficients, the computation of stress explicitly with speed frequency data rather than by use of assumed frequency distributions of wind speeds, and the use in this study of equation (4). (See pp. 612–626 for tables 2–6.)

ACKNOWLEDGMENTS

The writer is grateful to Dr. K. Bryan for his advice in many phases of this work, to Miss M. B. Jackson, who did much of the data processing and the drawings, and to Miss M. Saffell and Mr. C. Bunce for the typing.

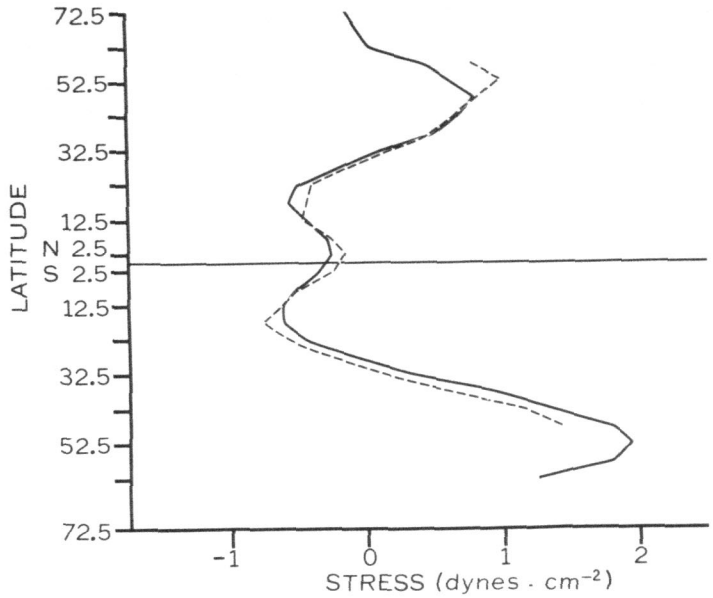

FIGURE 5.—The annual latitudinal mean zonal stress for all oceans combined: this study (solid line), Hidaka (broken line).

REFERENCES

1. K. Bryan, "A Numerical Investigation of a Nonlinear Model of a Wind-Driven Ocean," *Journal of the Atmospheric Sciences*, vol. 20, No. 6, Nov. 1963, pp. 594–606.
2. H. S. Buch, "Hemispheric Wind Conditions During the Year 1950," *Final Report* on Contract AF19(122)153, Department of Meteorology, May 1954, 126 pp., 90 plates.
3. E. L. Deacon, P. A. Sheppard, and E. K. Webb, "Wind Profiles Over the Sea and the Drag of the Sea," *Australian Journal of Physics*, vol. 9, No. 4, Dec. 1956, pp. 511–541.
4. S. Hellerman, "Computations of Wind Stress Fields Over the Atlantic Ocean," *Monthly Weather Review*, vol. 93, No. 4, Apr. 1965, pp. 239–244.
5. K. Hidaka, "Computation of the Wind Stresses Over the Oceans," *Records of Oceanographic Works in Japan*, vol. 4, No. 2, Mar. 1958, pp. 77–123.
6. H. H. Lettau, "Theoretical Wind Spirals in the Boundary Layer of a Barotropic Atmosphere," *Beiträge zur Physik der Atmosphäre*, vol. 35, No. 3/4, 1962, pp. 195–212.
7. W. H. Munk, "On the Wind-Driven Ocean Circulation," *Journal of Meteorology*, vol. 7, No. 2, Apr. 1950, pp. 79–93.
8. G. O. P. Obasi, "Poleward Flux of Atmospheric Angular Momentum in the Southern Hemisphere," *Journal of the Atmospheric Sciences*, vol. 20, No. 6, Nov. 1963, pp. 515–528.
9. C. H. B. Priestley, "A survey of the Stress Between the Ocean and Atmosphere," *Australian Journal of Scientific Research, Series A*, vol. 4, No. 3, Sept. 1951, pp. 315–328.
10. Scripps Institution of Oceanography. "The Field of Mean Wind Stress Over the North Pacific Ocean," *Oceanographic Report* No. 14 on Office of Naval Research, Contract No. N60ri–111, Task Order VI, Sept. 1948, 69 pp.
11. Scripps Institution of Oceanography, "The Mean Wind Stress Over the Atlantic Ocean," *Oceanographic Report* No. 21, on Office of Naval Research, Contract No. N60ri–111, Task Order VI, Apr. 1950.
12. R. W. Stewart, "The Wave Drag of Wind Over Water," *Journal of Fluid Mechanics*, vol. 10, No. 2, Mar. 1961, pp. 189–194.

(Concluded on p. 626.)

TABLE 2.—*Computed wind stresses, December-January-February. Upper number=τ_x, lower number=τ_y in 10^{-2} dynes cm.$^{-2}$*

	2.5E		12.5		22.5		32.5		42.5		52.5		62.5		72.5		82.5		92.5		102.5		112.5E	
72.5N	77	70	15	25	8	-4	4	-39	-5	-121	-92	-141	-93	-138	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	70	98	63	55	26	50	70	86	99	99	84	74	64	58	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
67.5N	68	69	60	:	:	:	:	:	-62	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	57	94	108	:	:	:	:	:	120	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	82	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	45	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
57.5N	91	86	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	51	61	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
52.5N	109	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	54	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
42.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
37.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
32.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
27.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
22.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-81
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-136
17.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-16	-12	:	:	:	:	:	:	:	:	-85	-85
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-36	-32	:	:	:	:	:	:	:	:	-151	-134
12.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-10	-35	-14	-13	:	:	-24	-50	-34	-37	:	:	-46	-51
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-47	-63	-32	-31	:	:	-29	-49	-50	-70	:	:	-134	-84
7.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-9	-9	-4	:	-8	-14	-22	-32	-37	-37	-32	-26	-40
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-32	-30	-28	-13	-25	-26	-28	-48	-70	-70	-75	-73	-78
2.5N	6	2	:	:	:	:	:	:	:	-8	-7	-15	-2	2	8	3	2	4	-6	:	:	:	:	:
	7	13	:	:	:	:	:	:	:	-30	-24	-27	-23	-22	-19	-18	-14	-12	-27	:	:	:	:	:
2.5S	-10	-3	:	:	:	:	:	:	-5	-8	6	-8	-6	-1	40	9	2	1	-5	-12	:	46	:	44
	13	14	:	:	:	:	:	:	-25	-22	-25	-11	-10	-3	-31	-11	-11	-8	-23	-20	:	-8	:	-15
7.5S	-20	-12	:	:	:	:	:	:	-7	-13	-30	-21	-26	-22	-25	-25	-20	6	-26	-32	31	32	:	:
	27	21	:	:	:	:	:	:	-26	-8	1	-4	1	3	4	4	6	-5	15	23	28	27	:	:
12.5S	-35	-26	:	:	:	:	:	:	-13	-19	-62	-69	-38	-71	-71	-45	-35	-37	-39	-81	-18	34	58	164
	37	31	:	:	:	:	:	:	-6	2	19	15	27	25	25	15	14	20	20	43	23	41	40	41
17.5S	-62	-63	:	:	:	:	:	:	:	:	-71	-86	-80	-175	:	-74	-114	-113	-103	-101	-59	-22	55	:
	56	77	:	:	:	:	:	:	:	:	35	36	32	44	:	29	32	36	44	57	61	59	64	:
22.5S	-52	-63	-63	:	:	:	:	-58	-52	:	-96	-83	-81	-84	-88	-58	-72	-103	-210	-93	-77	-41	:	:
	71	70	110	:	:	:	:	24	25	:	29	39	23	24	30	29	27	38	48	60	66	60	:	:
27.5S	-30	-48	-86	:	:	:	-12	-51	-62	-103	-72	:	-57	-51	:	:	-80	-64	-56	-61	-60	-21	-13	:
	64	98	138	:	:	:	31	25	26	16	21	:	15	13	:	:	28	28	36	53	62	63	66	:
32.5S	36	33	-45	53	:	:	63	28	34	35	19	-41	22	29	:	-19	11	-17	3	-18	-38	-10	16	:
	51	69	148	81	:	:	16	11	11	7	4	-2	3	4	:	4	17	47	35	48	58	54	60	:
37.5S	98	63	88	96	75	52	80	56	52	50	50	87	60	49	87	63	70	105	131	131	85	121	102	86
	17	46	49	46	49	34	16	8	5	-4	-12	-22	-15	-9	-8	1	5	4	-4	4	-6	15	31	37
42.5S	203	187	220	190	168	151	137	145	132	161	162	148	145	140	160	162	149	175	176	189	173	167	153	156
	7	11	12	14	12	-1	7	-3	-11	-22	-27	-13	-27	-19	-7	-2	-1	-9	6	-8	9	14	46	18
47.5S	216	208	235	201	198	187	191	218	203	195	185	194	195	160	160	170	218	:	:	333	290	239	218	199
	-32	-14	-42	-18	-44	-14	-4	-5	-24	-41	-59	-34	-37	-1	9	21	31	:	:	-144	4	14	16	18
52.5S	205	247	184	184	204	201	200	209	214	216	212	204	199	176	152	181	191	:	:	:	:	:	:	:
	9	30	58	25	25	5	-12	-30	-39	-44	-47	-34	-21	15	43	25	22	:	:	:	:	:	:	:
57.5S	75	83	79	61	56	71	77	56	58	84	83	56	57	79	:	-3	-7	:	:	:	14	:	52	31
	23	24	20	12	9	3	-15	-35	-45	-51	-41	-12	12	32	:	38	38	:	:	:	20	:	26	22
62.5S	51	59	60	50	57	79	77	56	58	82	80	57	57	75	:	-4	-6	:	:	:	:	:	:	:
	19	14	7	2	-5	-11	-21	-35	-45	-49	-39	-15	13	29	:	37	38	:	:	:	:	:	:	:
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

TABLE 2.—Continued

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W	
72.5N	:	:	:	-6	-2	-1	-7	:	-35	-39	54	:	:
	:	:	:	-9	-19	-20	-49	:	-32	-37	12	:	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	-53	-61	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	-141	-128	:	:	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	-23	-50	-66	-59	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	-55	-114	-156	-116	:	:	:
57.5N	:	:	:	63	:	55	45	22	-5	-16	-18	-14	:	6	-17	-56	-12	:	:
	:	:	:	-90	:	-50	-29	-2	-14	-34	-41	-29	:	13	21	15	32	:	:
52.5N	:	:	:	52	:	100	57	1	17	18	9	28	45	30	18	17	20	52	17	:	:
	:	:	:	-71	:	-45	-26	15	20	26	41	30	21	21	22	30	38	59	46	:	:
47.5N	:	:	:	99	110	170	186	141	122	89	76	76	77	80	96	95	91	88	88	54	9	:
	:	:	:	-46	-44	-44	-41	-9	12	45	55	57	60	68	93	69	61	62	64	57	57	:
42.5N	:	:	:	137	146	174	188	170	153	112	123	127	106	97	95	87	82	75	81	55	35	:
	:	:	:	-66	-62	-40	-16	12	21	36	54	62	58	55	53	54	53	55	56	46	26	:
37.5N	:	:	:	121	157	255	187	176	139	135	138	124	125	116	109	101	67	64	45	41	36	41	:
	:	:	:	-62	-56	-88	-24	-7	-11	24	53	56	55	34	55	56	42	42	38	23	18	21	:
32.5N	:	:	82	91	101	120	193	143	129	116	107	103	98	68	49	46	33	14	11	15	14	21	:
	:	:	-88	-70	-64	-48	5	29	14	13	19	22	19	8	10	12	18	20	22	5	-4	-28	:
27.5N	-35	27	6	26	38	142	52	37	47	50	54	39	59	42	32	41	15	-1	10	-24	-32	-28	-38	-11
	-139	-164	-116	-89	-66	-23	-44	-27	-16	-13	-1	-11	12	-8	-12	-4	1	5	14	-7	-24	-31	-38	-64
22.5N	-72	-68	-64	-39	-33	-54	-36	-22	-35	10	16	-15	16	-4	-25	-39	-45	-48	-76	-74	-65	-64	-50	-43
	-147	-131	-107	-92	-101	-71	-55	-35	-36	-20	-20	-33	-52	-30	-35	-26	-34	-35	-42	-39	-53	-53	-46	-62
17.5N	-74	-85	-84	-86	-97	-96	-112	-101	-101	-66	-50	-57	-52	-45	-57	-72	-72	-73	-86	-85	-87	-102	-83	-75
	-123	-118	-100	-94	-82	-81	-84	-72	-71	-45	-58	-62	-58	-47	-55	-49	-45	-47	-57	-59	-61	-80	-74	-72
12.5N	-63	-74	-61	-70	-95	-106	-108	-201	-118	-120	-72	-83	-81	-71	-85	-96	-88	-117	-92	-91	-117	-83	-118	-59
	-93	-90	-68	-75	-79	-66	-73	-110	-78	-82	-60	-59	-60	-37	-53	-64	-52	-107	-56	-54	-100	-33	-87	-42
7.5N	-44	-40	-51	-51	-109	-85	-101	-75	-99	-99	-59	-66	-64	-50	-69	-75	-76	-80	-83	-83	-97	-86	-78	-65
	-83	-57	-61	-64	-92	-71	-71	-56	-66	-95	-48	-44	-42	-43	-37	-46	-42	-40	-45	-43	-56	-31	-15	-34
2.5N	-3	:	-10	-27	-34	1	-48	-48	-100	-75	-30	-56	-58	-56	-70	-48	-36	-55	-56	-65	-80	-70	-71	-53
	-12	:	-29	-67	-48	-42	-50	-49	-73	-59	-8	-41	-37	-24	-9	-12	-8	-4	-4	2	6	15	17	44
2.5S	63	42	7	:	7	15	17	4	3	4	-3	-18	-21	-58	-25	-30	-36	-58	-57	-64	-70	-71	-118	-82
	4	-10	-20	:	-22	-9	-15	-11	-8	-15	-13	-15	-13	-32	-13	5	-12	-7	-6	-5	12	13	16	23
7.5S	:	:	33	20	:	:	17	12	13	30	7	7	-20	-17	-24	-23	-24	-31	-38	-52	-76	-75	-81	-90
	:	:	-3	-2	:	:	-11	-9	-9	-28	-14	-20	-13	-17	-16	-10	-8	-8	-5	-2	3	3	3	9
12.5S	85	:	:	:	-18	-19	12	-13	13	9	13	5	-14	-5	-12	-10	-24	-24	-29	-48	-62	-62	-88	-79
	34	:	:	:	4	4	6	-5	-15	-15	-5	-11	-8	-11	-12	-10	-13	-12	-2	-6	-15	5	2	4
17.5S	:	:	:	:	:	-19	-25	-46	-47	-47	-28	-30	-31	-11	-14	-15	-16	-33	-22	-15	-41	-46	-53	-58
	:	:	:	:	:	4	2	7	7	3	2	2	1	-7	-10	-8	-6	-13	-3	21	2	-3	-7	-2
22.5S	:	:	:	:	:	:	:	-98	-56	-60	-34	-27	-36	-25	-26	-24	-27	-24	-22	-25	-35	-17	-42	-42
	:	:	:	:	:	:	:	10	8	12	3	2	6	4	2	2	2	2	4	-1	3	-9	-8	2
27.5S	:	:	:	:	:	:	:	-80	-67	-60	-42	-43	-42	-16	-16	-20	-24	-32	-29	-24	-22	-19	-23	-20
	:	:	:	:	:	:	:	14	14	10	7	8	3	-2	-5	1	1	-10	4	7	2	2	4	6
32.5S	:	:	:	:	:	:	73	63	-12	-20	-20	-24	-3	6	8	10	-24	5	10	2	-9	-30	-5	3
	:	:	:	:	:	:	-42	-39	-5	1	3	10	-1	-3	-4	3	21	2	1	-1	5	5	18	11
37.5S	77	40	101	105	:	:	85	70	11	31	35	48	35	38	43	34	55	45	18	:	20	31	36	28
	22	22	-9	-23	:	:	-14	-4	-4	7	-1	-26	-21	-2	-3	-25	1	3	5	-3	3	2	3	9
42.5S	148	132	132	151	148	127	-0	107	94	65	71	91	77	73	67	82	87	86	99	67	76	16	84	100
	-22	-30	-30	-58	-62	-36	-0	-25	-12	-8	-16	-15	9	8	17	9	2	-4	-8	-1	-3	17	-2	-4
47.5S	216	203	:	120	:	134	122	82	87	107	117	116	92	110	104	120	125	119	109	123	160	134	137	152
	2	-21	:	-93	:	-40	-21	21	51	3	-20	-18	12	15	8	21	36	-1	-24	-13	-15	-9	-6	-17
52.5S	:	:	:	:	:	119	132	132	65	146	181	153	141	147	132	120	81	150	233	199	199	180	170	171
	:	:	:	:	:	-19	-23	-21	8	-42	-42	-46	-69	14	84	31	-23	-17	-17	-16	-23	-18	-14	-4
57.5S	33	58	:	:	:	:	51	60	82	108	123	129	135	137	136	133	131	135	142	142	:	:	:	:
	18	13	:	:	:	:	-5	-5	-2	-5	-8	-6	7	26	27	19	13	-3	-9	-8	:	:	:	:
62.5S	:	:	:	:	:	:	73	77	95	119	133	135	144	157	159	153	145	133	123	123	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	-17	-13	-9	-10	-9	-1	13	18	14	11	12	6	-1	-1	:	:	:	:
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	-39	-34	:	-13	-19	-17	-6	6	7	8	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	-17	-13	:	-8	-4	16	23	23	13	13	:	:	:	:	:	:	:

TABLE 2.—Concluded

	117.5W	107.5	97.5	87.5	77.5	67.5	57.5	47.5	37.5	27.5	17.5	7.5W
72.5N	:	:	:	:	:	38	22	9	:	:	37	17
	:	:	:	:	:	-25	-7	-9	:	:	-120	-162
67.5N	:	:	:	:	:	:	25	-41	:	15	30	9
	:	:	:	:	:	:	-27	-73	:	3	-15	-55
62.5N	:	:	:	:	:	:	30	-24	-63	:	6	28
	:	:	:	:	:	:	-28	-66	-98	:	-12	26
57.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	185	102	53	125
	:	:	:	:	:	:	:	:	-46	-20	7	60
52.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	35	153	260	229
	:	:	:	:	:	:	:	:	8	33	66	85
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	153	216	218	249
	:	:	:	:	:	:	:	:	19	47	65	87
42.5N	:	:	:	:	:	157	147	139	137	123	170	220
	:	:	:	:	:	-4	-7	-17	5	-1	71	69
37.5N	:	:	:	:	:	108	134	157	129	178	86	159
	:	:	:	:	:	-3	-1	-19	3	29	39	71
32.5N	:	:	:	:	58	60	84	73	108	53	28	8
	:	:	:	:	-10	-10	-10	-15	11	-15	-11	-1
27.5N	:	:	:	-19	23	9	19	37	23	-12	-6	-7
	:	:	:	-19	3	-16	-19	-45	-24	-65	-34	-64
22.5N	-41	-15	:	-37	-52	-80	-53	-45	-51	-54	-62	-68
	-56	-44	:	-87	-43	-43	-51	-40	-17	-47	-55	-61
17.5N	-73	:	:	:	-65	-69	-78	-82	-76	-67	-70	-83
	-66	:	:	:	-49	-53	-57	-45	-51	-57	-57	-44
12.5N	-49	-33	-18	-14	-28	:	-117	-62	-88	-80	-75	-81
	-33	-20	-24	-48	-41	:	-104	-40	-69	-41	-51	-63
7.5N	-52	-30	-25	-15	-31	-53	:	:	:	:	-76	-71
	-18	5	-68	-15	-26	-50	:	:	:	:	-51	-65
2.5N	-46	-41	-34	-18	-12	:	:	:	:	:	:	:
	2	2	3	-5	18	:	:	:	:	:	:	:
2.5S	-60	-49	-17	-22	-20	:	:	:	:	:	:	:
	20	22	15	17	17	:	:	:	:	:	:	:
7.5S	-73	-62	-62	-32	-37	-37	-37	:	:	:	:	:
	10	11	14	29	16	19	18	:	:	:	:	:
12.5S	-76	-86	-74	-58	-54	-42	-43	-32	:	:	:	:
	7	10	14	15	27	17	18	27	:	:	:	:
17.5S	-54	-51	-59	-52	-59	-59	-40	-37	-8	:	:	:
	-1	2	6	12	18	5	18	18	14	:	:	:
22.5S	-36	-34	-27	-45	-66	-43	-38	-28	:	:	:	:
	-10	11	-6	4	22	15	14	16	:	:	:	:
27.5S	-11	-14	-12	-16	-21	-34	-35	-36	:	:	:	:
	4	1	-6	-3	4	33	35	30	:	:	:	:
32.5S	-8	-8	38	12	35	1	-9	-68	:	:	:	:
	10	52	13	-2	16	17	49	93	:	:	:	:
37.5S	64	58	-7	88	40	80	86	91	:	:	:	66
	13	10	-4	21	5	43	47	47	:	:	:	8
42.5S	92	96	78	138	160	128	110	99	:	:	85	84
	6	11	49	33	66	51	48	51	:	:	25	17
47.5S	182	191	222	228	231	225	216	202	:	:	124	116
	-49	-2	20	54	17	35	25	24	:	:	33	22
52.5S	172	200	234	268	240	220	241	247	:	138	124	117
	22	22	28	53	16	7	-1	-2	:	70	66	44
57.5S	:	154	155	167	154	171	201	242	247	207	135	90
	:	13	24	14	-4	-10	-22	-23	-26	-10	-16	-37
62.5S	:	:	143	141	140	126	108	100	97	79	54	50
	:	:	35	32	27	11	-19	-41	-46	-34	-17	4
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

	117.5W	107.5	97.5	87.5	77.5	67.5	57.5	47.5	37.5	27.5	17.5	7.5W
72.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	64	70	63	60	64	74						
	59	59	50	39	38	39						
57.5N	177	179	159	118	99	:						
	143	182	171	114	89	:						
52.5N	194	179	188	140	:	:						
	124	121	131	109	:	:						
47.5N	165	155	129	115	120	:						
	88	91	68	56	33	:						
42.5N	109	89	91	110	:	:						
	67	33	24	18	:	:						
37.5N	92	62	51	53	:	:						
	38	27	1	-30	:	:						
32.5N	9	-5	14	4	:	:						
	-10	-25	-32	-29	:	:						
27.5N	-30	-36	-57	:	:	:						
	-37	-44	-55	:	:	:						
22.5N	-79	-83	-81	-68	:	:						
	-64	-75	-65	-70	:	:						
17.5N	-86	-143	-71	-78	-58	:						
	-75	-110	-72	-99	-64	:						
12.5N	-96	-89	-73	-71	-37	:						
	-80	-90	-70	-70	-46	:						
7.5N	-124	-64	-39	-33	-4	-13						
	-159	-50	-22	-16	-25	1						
2.5N	-62	-57	-33	-29	-22	-15	-8	-6				
	-26	-25	-4	29	8	9	-5	13				
2.5S	-55	-49	-53	-55	-43	-43	-23	-12				
	12	2	35	22	15	25	36	14				
7.5S	:	-50	-51	-59	-55	-120	-40	-28				
	:	9	17	28	29	58	33	29				
12.5S	-38	-44	-49	-62	-56	-58	-62	-36				
	-14	-12	-3	-3	13	29	37	29				
17.5S	-21	-46	-64	-55	-54	-34	-53	-56				
	-25	-15	-25	10	13	3	33	49				
22.5S	-30	-26	-29	-30	-26	-26	-32	-74				
	-27	-26	-19	12	1	18	25	47				
27.5S	-14	-27	-1	1	-5	-23	-5	-14				
	-29	-33	-36	-12	-7	13	18	38				
32.5S	8	17	22	10	30	33	41	45				
	-28	-28	-22	-27	-10	4	9	20				
37.5S	64	55	25	74	94	92	112	75				
	-13	-17	-32	-16	-21	-26	-20	-19				
42.5S	87	76	86	85	118	153	152	172				
	-16	-32	1	27	-1	-15	-22	-11				
47.5S	213	123	77	118	178	272	200	188				
	19	19	27	6	-14	-42	-39	-69				
52.5S	81	109	104	65	134	184	189	172				
	-27	-40	2	28	1	-20	-7	30				
57.5S	75	96	109	89	73	86	75	68				
	-8	-8	-15	4	17	-1	-13	10				
62.5S	78	100	111	105	103	105	89	63				
	39	29	23	21	14	6	6	15				
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:				
	:	:	:	:	:	:	:	:				

TABLE 3.—*Computed wind stresses, March-April-May. Upper number* $=\tau_x$, *lower number* $=\tau_y$ *in* 10^{-2} *dynes cm.*$^{-2}$

	2.5E		12.5		22.5		32.5		42.5		52.5		62.5		72.5		82.5		92.5		102.5		112.5E	
72.5N	77	70	15	25	8	-4	4	-39	-5	-121	-92	-141	-93	-138	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	70	98	63	55	26	50	70	86	99	99	84	74	64	58	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
67.5N	68	69	60	:	:	:	:	:	-62	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	57	94	108	:	:	:	:	:	120	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	82	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	45	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
57.5N	91	86	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	51	61	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
52.5N	109	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	54	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
42.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
37.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
32.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
27.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
22.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-81
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-136
17.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-16	-12	:	:	:	:	:	:	:	:	-85	-85
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-36	-32	:	:	:	:	:	:	:	:	-151	-134
12.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-10	-35	-14	-13	:	:	-24	-50	-34	-37	:	:	-46	-51
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-47	-63	-32	-31	:	:	-29	-49	-50	-70	:	:	-134	-84
7.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-9	-9	-4	:	-8	-14	-22	-32	-37	-37	-32	-26	-40
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-32	-30	-28	-13	-25	-26	-28	-48	-70	-70	-75	-73	-78
2.5N	6	2	:	:	:	:	:	:	:	-8	-7	-15	-2	2	8	3	2	4	-6	:	:	:	:	:
	7	13	:	:	:	:	:	:	:	-30	-24	-27	-23	-22	-19	-18	-14	-12	-27	:	:	:	:	:
2.5S	-10	-3	:	:	:	:	:	:	-5	-8	6	-8	-6	-1	40	9	2	1	-5	-12	:	46	:	44
	13	14	:	:	:	:	:	:	-25	-22	-25	-11	-10	-3	-31	-11	-11	-8	-23	-20	:	-8	:	-15
7.5S	-20	-12	:	:	:	:	:	:	-7	-13	-30	-21	-26	-22	-25	-25	-20	6	-26	-32	31	32	:	:
	27	21	:	:	:	:	:	:	-26	-8	1	-4	1	3	4	4	6	-5	15	23	28	27	:	:
12.5S	-35	-26	:	:	:	:	:	:	-13	-19	-62	-69	-38	-71	-71	-45	-35	-37	-39	-81	-18	34	58	164
	37	31	:	:	:	:	:	:	-6	2	19	15	27	25	25	15	14	20	20	43	23	41	40	41
17.5S	-62	-63	:	:	:	:	:	:	:	:	-71	-86	-80	-175	:	-74	-114	-113	-103	-101	-59	-22	55	:
	56	77	:	:	:	:	:	:	:	:	35	36	32	44	:	29	32	36	44	57	61	59	64	:
22.5S	-52	-63	-63	:	:	:	:	-58	-52	:	-96	-83	-81	-84	-88	-58	-72	-103	-210	-93	-77	-41	:	:
	71	70	110	:	:	:	:	24	25	:	29	39	23	24	30	29	27	38	48	60	66	69	:	:
27.5S	-30	-48	-86	:	:	:	-12	-51	-62	-103	-72	:	-57	-51	:	:	-80	-64	-56	-61	-60	-21	-13	:
	64	98	138	:	:	:	31	25	26	16	21	:	15	13	:	:	28	28	36	53	62	63	66	:
32.5S	36	33	-45	53	:	:	63	28	34	35	19	-41	22	29	:	-19	11	-17	3	-18	-38	-10	16	:
	51	69	148	81	:	:	16	11	11	7	4	-2	3	4	:	4	17	47	35	48	58	54	60	:
37.5S	98	63	88	96	75	52	80	56	52	50	50	87	60	49	87	63	70	105	131	131	85	121	102	86
	17	46	49	46	49	34	16	8	5	-4	-12	-22	-15	-9	-8	1	5	4	-4	4	-6	15	31	37
42.5S	203	187	220	190	168	151	137	145	132	161	162	148	145	140	160	162	149	175	176	189	173	167	153	156
	7	11	12	14	12	-1	7	-3	-11	-22	-27	-13	-27	-19	-7	-2	-1	-9	6	-8	9	14	46	18
47.5S	216	208	235	201	198	187	191	218	203	195	185	194	195	160	160	170	218	:	:	333	290	239	218	199
	-32	-14	-42	-18	-44	-14	-4	-5	-24	-41	-59	-34	-37	-1	9	21	31	:	:	-144	4	14	16	18
52.5S	205	247	184	184	204	201	200	209	214	216	212	204	199	176	152	181	191	:	:	:	:	:	:	:
	9	30	58	25	25	5	-12	-30	-39	-44	-47	-34	-21	15	43	25	22	:	:	:	:	:	:	:
57.5S	75	83	79	61	56	71	77	56	58	84	83	56	57	79	:	-3	-7	:	:	:	14	:	52	31
	23	24	20	12	9	3	-15	-35	-45	-51	-41	-12	12	32	:	38	38	:	:	:	20	:	26	22
62.5S	51	59	60	50	57	79	77	56	58	82	80	57	57	75	:	-4	-6	:	:	:	:	:	:	:
	19	14	7	2	-5	-11	-21	-35	-45	-49	-39	-15	13	29	:	37	38	:	:	:	:	:	:	:
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

TABLE 3.—Continued

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W	
72.5N	:	:	:	-6	-2	-1	:	-7	:	:	-35	-39	:
	:	:	:	-9	-19	-20	:	-49	:	:	-32	-37	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-53	-61	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-141	-128	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	:	-23	-50	-66	-59	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	-55	-114	-156	-116	:	:
57.5N	:	:	:	63	:	:	55	45	22	-5	-16	-18	-14
	:	:	:	-90	:	:	-50	-29	-2	-14	-34	-41	-29
52.5N	:	:	:	52	:	100	57	1	17	18	9	28	45
	:	:	:	-71	:	-45	-26	15	20	26	41	30	21
47.5N	:	:	:	110	170	186	141	122	89	76	76	77	80
	:	:	:	-44	-44	-41	-9	12	45	55	57	60	68
42.5N	:	:	:	146	174	188	170	153	112	123	127	106	97
	:	:	:	-62	-40	-16	12	21	36	54	62	58	55
37.5N	:	:	:	157	255	187	176	139	135	138	124	125	116
	:	:	:	-56	-88	-24	-7	-11	24	53	56	55	34
32.5N	:	:	82	91	120	193	143	129	116	107	103	98	68
	:	:	-88	-70	-48	5	29	14	13	19	22	19	8
27.5N	-35	27	6	26	38	142	52	37	47	50	54	39	59
	-139	-164	-116	-89	-66	-23	-44	-27	-16	-13	-1	-11	12
22.5N	-72	-68	-64	-39	-33	-54	-36	-22	-35	10	16	-15	16
	-147	-131	-107	-92	-101	-71	-55	-35	-36	-20	-20	-33	-52
17.5N	-74	-85	-84	-86	-97	-96	-112	-101	-101	-66	-50	-57	-52
	-123	-118	-100	-94	-82	-81	-84	-72	-71	-45	-58	-62	-58
12.5N	-63	-74	-61	-70	-95	-106	-108	-201	-118	-120	-72	-83	-81
	-93	-90	-68	-75	-79	-66	-73	-110	-78	-82	-60	-59	-60
7.5N	-44	-40	-51	-51	-109	-85	-101	-75	-99	-99	-59	-66	-64
	-83	-57	-61	-64	-92	-71	-71	-56	-66	-95	-48	-44	-42
2.5N	-3	:	-10	-27	-34	1	-48	-48	-100	-75	-30	-56	-58
	-12	:	-29	-67	-48	-42	-50	-49	-73	-59	-8	-41	-37
2.5S	63	42	7	:	7	15	17	4	3	4	-3	-18	-21
	4	-10	-20	:	-22	-9	-15	-11	-8	-15	-13	-15	-13
7.5S	:	:	33	20	:	:	17	12	13	30	7	7	-20
	:	:	-3	-2	:	:	-11	-9	-9	-28	-14	-20	-13
12.5S	85	:	:	:	-18	-19	12	-13	13	9	13	5	-14
	34	:	:	:	4	4	6	-5	-15	-15	-5	-11	-8
17.5S	:	:	:	:	:	-19	-25	-46	-47	-47	-28	-30	-31
	:	:	:	:	:	4	2	7	7	3	2	2	1
22.5S	:	:	:	:	:	:	:	-98	-56	-60	-34	-27	-36
	:	:	:	:	:	:	:	10	8	12	3	2	6
27.5S	:	:	:	:	:	:	:	-80	-67	-60	-42	-43	-42
	:	:	:	:	:	:	:	14	14	10	7	8	3
32.5S	:	:	:	:	:	:	73	63	-12	-20	-20	-24	-3
	:	:	:	:	:	:	-42	-39	-5	1	3	10	-1
37.5S	77	40	101	105	:	:	85	70	11	31	35	48	35
	22	22	-9	-23	:	:	-14	-4	-4	7	-1	-26	-21
42.5S	148	132	132	151	148	127	-0	107	94	65	71	91	77
	-22	-30	-30	-58	-62	-36	-0	-25	-12	-8	-16	-15	9
47.5S	216	203	:	120	:	134	122	82	87	107	117	116	92
	2	-21	:	-93	:	-40	-21	21	51	3	-20	-18	12
52.5S	:	:	:	:	:	119	132	132	65	146	181	153	141
	:	:	:	:	:	-19	-23	-21	8	-42	-42	-46	-69
57.5S	33	58	:	:	:	:	51	60	82	108	123	129	135
	18	13	:	:	:	:	-5	-5	-2	-5	-8	-6	7
62.5S	:	:	:	:	:	:	73	77	95	119	133	135	144
	:	:	:	:	:	:	-17	-13	-9	-10	-9	-1	13
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	-39	-34	:	-13	-19	-17
	:	:	:	:	:	:	:	-17	-13	:	-8	-4	16

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W	
72.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	54	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	12	:	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
57.5N	-16	-18	-14	:	6	-17	-56	-12	:	:	:
	-34	-41	-29	:	13	21	15	32	:	:	:
52.5N	9	28	45	30	18	17	20	52	17	:	:
	41	30	21	21	22	30	38	59	46	:	:
47.5N	76	77	80	96	95	91	88	88	54	9	:
	57	60	68	93	69	61	62	64	57	57	:
42.5N	127	106	97	95	87	82	75	81	55	35	:
	62	58	55	53	54	53	55	56	46	26	:
37.5N	125	116	109	101	67	64	45	41	36	41	:
	55	34	55	56	42	42	38	23	18	21	:
32.5N	98	68	49	46	33	14	11	15	14	21	:
	19	8	10	12	18	20	22	5	-4	-28	:
27.5N	42	32	41	15	-1	10	-24	-32	-28	-38	-11
	-8	-12	-4	1	5	14	-7	-24	-31	-38	-64
22.5N	-4	-25	-39	-45	-48	-76	-74	-65	-64	-50	-43
	-30	-35	-26	-34	-35	-42	-39	-53	-53	-46	-62
17.5N	-45	-57	-72	-72	-73	-86	-85	-87	-102	-83	-75
	-47	-55	-49	-45	-47	-57	-59	-61	-80	-74	-72
12.5N	-71	-85	-96	-88	-117	-92	-91	-117	-83	-118	-59
	-37	-53	-64	-52	-107	-56	-54	-100	-33	-87	-42
7.5N	-50	-69	-75	-76	-80	-83	-83	-97	-86	-78	-65
	-43	-37	-46	-42	-40	-45	-43	-56	-31	-15	-34
2.5N	-56	-70	-48	-36	-55	-56	-65	-80	-70	-71	-53
	-24	-9	-12	-8	-4	-4	2	6	15	17	44
2.5S	-58	-25	-30	-36	-58	-57	-64	-70	-71	-118	-82
	-32	-13	5	-12	-7	-6	-5	12	13	16	23
7.5S	-17	-24	-23	-24	-31	-38	-52	-76	-75	-81	-90
	-17	-16	-10	-8	-8	-5	-2	3	3	3	9
12.5S	-5	-12	-10	-24	-24	-29	-48	-62	-62	-88	-79
	-11	-12	-10	-13	-12	-2	-6	-15	5	2	4
17.5S	-11	-14	-15	-16	-33	-22	-15	-41	-46	-53	-58
	-7	-10	-8	-6	-13	-3	21	2	-3	-7	-2
22.5S	-25	-26	-24	-27	-24	-22	-25	-35	-17	-42	-42
	4	2	2	2	2	4	-1	3	-9	-8	2
27.5S	-16	-16	-20	-24	-32	-29	-24	-22	-19	-23	-20
	-2	-5	1	1	-10	4	7	2	2	4	6
32.5S	6	8	10	-24	5	10	2	-9	-30	-5	3
	-3	-4	3	21	2	1	-1	5	5	18	11
37.5S	38	43	34	55	45	18	:	20	31	36	28
	-2	-3	-25	1	3	5	-3	3	2	3	9
42.5S	73	67	82	87	86	99	67	76	16	84	100
	8	17	9	2	-4	-8	-1	-3	17	-2	-4
47.5S	110	104	120	125	119	109	123	160	134	137	152
	15	8	21	36	-1	-24	-13	-15	-9	-6	-17
47.5S	147	132	120	81	150	233	199	199	180	170	171
	14	84	31	-23	-17	-17	-16	-23	-18	-14	-4
57.5S	137	136	133	131	135	142	142	:	:	:	:
	26	27	19	13	-3	-9	-8	:	:	:	:
62.5S	157	159	153	145	133	123	123	:	:	:	:
	18	14	11	12	6	-1	-1	:	:	:	:
67.5S	-6	6	7	8	:	:	:	:	:	:	:
	23	23	13	13	:	:	:	:	:	:	:

TABLE 3.—Concluded

	117.5W	107.5	97.5	87.5	77.5	67.5	57.5	47.5	37.5	27.5	17.5	7.5W
72.5N	:	:	:	:	:	38	22	9	:	:	:	37
	:	:	:	:	:	-25	-7	-9	:	:	:	-120
67.5N	:	:	:	:	:	:	25	-41	:	:	:	15
	:	:	:	:	:	:	-27	-73	:	:	:	3
62.5N	:	:	:	:	:	:	30	-24	-63	:	:	6
	:	:	:	:	:	:	-28	-66	-98	:	:	-12
57.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	185	102	53	125
	:	:	:	:	:	:	:	:	-46	-20	7	60
52.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	35	153	260	229
	:	:	:	:	:	:	:	:	8	33	66	85
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	153	216	218	249
	:	:	:	:	:	:	:	:	19	47	65	87
42.5N	:	:	:	:	:	157	147	139	137	123	170	220
	:	:	:	:	:	-4	-7	-17	5	-1	71	69
37.5N	:	:	:	:	:	108	134	157	129	178	86	159
	:	:	:	:	:	-3	-1	-19	3	29	39	71
32.5N	:	:	:	:	:	58	60	84	73	108	53	28
	:	:	:	:	:	-10	-10	-10	-15	11	-15	-11
27.5N	:	:	:	:	-19	:	23	9	19	37	23	-12
	:	:	:	:	-19	:	3	-16	-19	-45	-24	-65
22.5N	-41	-15	:	-34	-37	-51	-52	-80	-53	-45	-51	-54
	-56	-44	:	-65	-87	-59	-43	-43	-51	-40	-17	-47
17.5N	-73	:	:	:	:	-85	-65	-69	-78	-82	-76	-67
	-66	:	:	:	:	-72	-49	-53	-57	-45	-51	-57
12.5N	-49	-33	-18	-7	-14	-28	:	-62	-117	-62	-88	-80
	-33	-20	-24	22	-48	-41	:	-60	-104	-40	-69	-41
7.5N	-52	-30	-25	-14	-15	-15	-31	-53	:	:	:	:
	-18	5	-68	-21	-15	26	-26	-50	:	:	:	:
2.5N	-46	-41	-34	-20	-18	-14	-12	:	:	:	:	:
	2	2	3	-4	-5	18	18	:	:	:	:	:
2.5S	-60	-49	-17	-39	-22	-23	-20	:	:	:	:	:
	20	22	15	14	17	16	17	:	:	:	:	:
7.5S	-73	-62	-62	-44	-32	-37	-37	-37	:	:	:	:
	10	11	14	16	29	16	19	18	:	:	:	:
12.5S	-76	-86	-74	-64	-58	-54	-42	-43	-32	:	:	:
	7	10	14	13	15	27	17	18	27	:	:	:
17.5S	-54	-51	-59	-53	-52	-59	-59	-40	-37	-8	:	:
	-1	2	6	11	12	18	5	18	18	14	:	:
22.5S	-36	-34	-27	-43	-45	-66	-43	-38	-28	:	:	:
	-10	11	-6	7	4	22	15	14	16	:	:	:
27.5S	-11	-14	-12	-17	-16	-21	-34	-35	-36	:	:	:
	4	1	-6	2	-3	4	33	35	30	:	:	:
32.5S	-8	-8	38	18	12	35	1	-9	-68	:	:	:
	10	52	13	-35	-2	16	17	49	93	:	:	:
37.5S	64	58	-7	77	88	40	80	86	91	:	:	:
	13	10	-4	21	21	5	43	47	47	:	:	:
42.5S	92	96	78	117	138	160	128	110	99	:	:	85
	6	11	49	33	33	66	51	48	51	:	:	25
47.5S	182	191	222	218	228	231	225	216	202	:	:	124
	-49	-2	20	42	54	17	35	25	24	:	:	33
52.5S	172	200	234	237	268	240	220	241	247	:	138	124
	22	22	28	40	53	16	7	-1	-2	:	70	66
57.5S	:	154	155	166	167	154	171	201	242	247	207	135
	:	13	24	22	14	-4	-10	-22	-23	-26	-10	-16
62.5S	:	:	143	142	141	140	126	108	100	97	79	54
	:	:	35	34	32	27	11	-19	-41	-46	-34	-17
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

	117.5W	107.5	97.5	87.5	77.5	67.5	57.5	47.5	37.5	27.5	17.5	7.5W
72.5N	17	20	37									
	-162	-68	-19									
67.5N	30	30	9	7	31							
	-15	-22	-55	-59	-22							
62.5N	28	64	70	63	60	64	74					
	26	59	59	50	39	38	39					
57.5N	188	177	179	159	118	99	:					
	121	143	182	171	114	89	:					
52.5N	200	194	179	188	140	:	:					
	108	124	121	131	109	:	:					
47.5N	210	165	155	129	115	120	:					
	103	88	91	68	56	33	:					
42.5N	142	109	89	91	110	:	:					
	62	67	33	24	18	:	:					
37.5N	92	80	62	51	53	:	:					
	38	33	27	1	-30	:	:					
32.5N	9	7	32	-5	14	4	:					
	-10	-10	6	-25	-32	-29	:					
27.5N	-30	-35	-31	-36	-57	:	:					
	-37	-38	-34	-44	-55	:	:					
22.5N	-79	-55	-83	-81	-68	:	:					
	-64	-43	-75	-65	-70	:	:					
22.5N	-86	-143	-71	-78	-58	:	:					
	-75	-110	-72	-99	-64	:	:					
17.5N	-96	-89	-73	-71	-37	:	:					
	-80	-90	-70	-70	-46	:	:					
7.5N	-124	-64	-39	-33	-4	-13	:					
	-159	-50	-22	-16	-25	1	:					
2.5N	-62	-57	-33	-29	-22	-15	-8	-6				
	-26	-25	-4	29	8	9	-5	13				
2.5S	-55	-49	-53	-55	-43	-43	-23	-12				
	12	2	35	22	15	25	36	14				
7.5S	:	-50	-51	-59	-55	-120	-40	-28				
	:	9	17	28	29	58	33	29				
12.5S	-38	-44	-49	-62	-56	-58	-62	-36				
	-14	-12	-3	-3	13	29	37	29				
17.5S	-21	-46	-64	-55	-54	-34	-53	-56				
	-25	-15	-25	10	13	3	33	49				
22.5S	-30	-26	-29	-30	-26	-26	-32	-74				
	-27	-26	-19	12	1	18	25	47				
27.5S	-14	-27	-1	1	-5	-23	-5	-14				
	-29	-33	-36	-12	-7	13	18	38				
32.5S	8	17	22	10	30	33	41	45				
	-28	-28	-22	-27	-10	4	9	20				
37.5S	64	55	25	74	94	92	112	75				
	-13	-17	-32	-16	-21	-26	-20	-19				
42.5S	87	76	86	85	118	153	152	172				
	-16	-32	1	27	-1	-15	-22	-11				
47.5S	213	123	77	118	178	272	200	188				
	19	19	27	6	-14	-42	-39	-69				
52.5S	81	109	104	65	134	184	189	172				
	-27	-40	2	28	1	-20	-7	30				
52.5S	75	96	109	89	73	86	75	68				
	-8	-8	-15	4	17	-1	-13	10				
62.5S	78	100	111	105	103	105	89	63				
	39	29	23	21	14	6	6	15				
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:				
	:	:	:	:	:	:	:	:				

272-121 O - 67 - 4

TABLE 4.—*Computed wind stresses, June-July-August. Upper number=τ_x, lower number=τ_y in 10^{-2} dynes cm.$^{-2}$*

	2.5E		12.5		22.5		32.5		42.5		52.5		62.5		72.5		82.5		92.5		102.5		112.5E	
72.5N	77	70	15	25	8	-4	4	-39	-5	-121	-92	-141	-93	-138	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	70	98	63	55	26	50	70	86	99	99	84	74	64	58										
67.5N	68	69	60	:	:	:	:	:	-62	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	57	94	108						120															
62.5N	82	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	45																							
57.5N	91	86	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	51	61																						
52.5N	109	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	54																							
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
42.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
37.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
32.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
27.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
22.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-81
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-136
17.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-16	-12	:	:	:	:	:	:	:	:	-85	-85
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-36	-32									-151	-134
12.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-10	-35	-14	-13	:	:	-24	-50	-34	-37	:	:	-46	-51
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-47	-63	-32	-31			-29	-49	-50	-70			-134	-84
7.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-9	-9	-4	:	-8	-14	-22	-32	-37	-37	-32	-26	-40
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-32	-30	-28	-13	-25	-26	-28	-48	-70	-70	-75	-73	-78
2.5N	6	2	:	:	:	:	:	:	:	-8	-7	-15	-2	2	8	3	2	4	-6	:	:	:	:	:
	7	13	:	:	:	:	:	:	:	-30	-24	-27	-23	-22	-19	-18	-14	-12	-27	:	:	:	:	:
2.5S	-10	-3	:	:	:	:	:	:	-5	-8	6	-8	-6	-1	40	9	2	1	-5	-12	:	46	:	44
	13	14	:	:	:	:	:	:	-25	-22	-25	-11	-10	-3	-31	-11	-11	-8	-23	-20	:	-8	:	-15
7.5S	-20	-12	:	:	:	:	:	:	-7	-13	-30	-21	-26	-22	-25	-25	-20	6	-26	-32	31	32	:	:
	27	21	:	:	:	:	:	:	-26	-8	1	-4	1	3	4	4	6	-5	15	23	28	27	:	:
12.5S	-35	-26	:	:	:	:	:	:	-13	-19	-62	-69	-38	-71	-71	-45	-35	-37	-39	-81	-18	34	58	164
	37	31	:	:	:	:	:	:	-6	2	19	15	27	25	25	15	14	20	20	43	23	41	40	41
17.5S	-62	-63	:	:	:	:	:	:	:	:	-71	-86	-80	-175	:	-74	-114	-113	-103	-101	-59	-22	55	:
	56	77	:	:	:	:	:	:	:	:	35	36	32	44	:	29	32	36	44	57	61	59	64	:
22.5S	-52	-63	-63	:	:	:	:	-58	-52	:	-96	-83	-81	-84	-88	-58	-72	-103	-210	-93	-77	-41	:	:
	71	70	110	:	:	:	:	24	25	:	29	39	23	24	30	29	27	38	48	60	66	69	:	:
27.5S	-30	-48	-86	:	:	:	-12	-51	-62	-103	-72	:	-57	-51	:	:	-80	-64	-56	-61	-60	-21	-13	:
	64	98	138	:	:	:	31	25	26	16	21	:	15	13	:	:	28	28	36	53	62	63	66	:
32.5S	36	33	-45	53	:	:	63	28	34	35	19	-41	22	29	:	-19	11	-17	3	-18	-38	-10	16	:
	51	69	148	81	:	:	16	11	11	7	4	-2	3	4	:	4	17	47	35	48	58	54	60	:
37.5S	98	63	88	96	75	52	80	56	52	50	50	87	60	49	87	63	70	105	131	131	85	121	102	86
	17	46	49	46	49	34	16	8	5	-4	-12	-22	-15	-9	-8	1	5	4	-4	4	-6	15	31	37
42.5S	203	187	220	190	168	151	137	145	132	161	162	148	145	140	160	162	149	175	176	189	173	167	153	156
	7	11	12	14	12	-1	7	-3	-11	-22	-27	-13	-27	-19	-7	-2	-1	-9	6	-8	9	14	46	18
47.5S	216	208	235	201	198	187	191	218	203	195	185	194	195	160	160	170	218	:	:	333	290	239	218	199
	-32	-14	-42	-18	-44	-14	-4	-5	-24	-41	-59	-34	-37	-1	9	21	31	:	:	-144	4	14	16	18
52.5S	205	247	184	184	204	201	200	209	214	216	212	204	199	176	152	181	191	:	:	:	:	:	:	:
	9	30	58	25	25	5	-12	-30	-39	-44	-47	-34	-21	15	43	25	22	:	:	:	:	:	:	:
57.5S	75	83	79	61	56	71	77	56	58	84	83	56	57	79	:	-3	-7	:	:	:	14	:	52	31
	23	24	20	12	9	3	-15	-35	-45	-51	-41	-12	12	32	:	38	38	:	:	:	20	:	26	22
62.5S	51	59	60	50	57	79	77	56	58	82	80	57	57	75	:	-4	-6	:	:	:	:	:	:	:
	19	14	7	2	-5	-11	-21	-35	-45	-49	-39	-15	13	29	:	37	38	:	:	:	:	:	:	:
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

TABLE 4.—Continued

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W
72.5N	:	:	:	-6	-2	-1	:	:	-7	:	:	:
	:	:	:	-9	-19	-20	:	:	-49	:	:	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
57.5N	:	:	:	63	:	:	55	45	22	-5	-16	-18
	:	:	:	-90	:	:	-50	-29	-2	-14	-34	-41
52.5N	:	:	:	52	:	100	57	1	17	18	9	28
	:	:	:	-71	:	-45	-26	15	20	26	41	30
47.5N	:	:	:	99	110	170	186	141	122	89	76	76
	:	:	:	-46	-44	-44	-41	-9	12	45	55	57
42.5N	:	:	:	137	146	174	188	170	153	112	123	127
	:	:	:	-66	-62	-40	-16	12	21	36	54	62
37.5N	:	:	121	157	255	187	176	139	135	138	124	125
	:	:	-62	-56	-88	-24	-7	-11	24	53	56	55
32.5N	:	82	91	101	120	193	143	129	116	107	103	98
	:	-88	-70	-64	-48	5	29	14	13	19	22	19
27.5N	-35	26	38	142	52	37	47	50	54	39	59	42
	-139	-89	-66	-23	-44	-27	-16	-13	-1	-11	12	-8
22.5N	-72	-39	-33	-54	-36	-22	-35	10	16	-15	16	-4
	-147	-92	-101	-71	-55	-35	-36	-20	-20	-33	-52	-30
17.5N	-74	-86	-97	-96	-112	-101	-101	-66	-50	-57	-52	-45
	-123	-94	-82	-81	-84	-72	-71	-45	-58	-62	-58	-47
12.5N	-63	-70	-95	-106	-108	-201	-118	-120	-72	-83	-81	-71
	-93	-75	-79	-66	-73	-110	-78	-82	-60	-59	-60	-37
7.5N	-44	-51	-109	-85	-101	-75	-99	-99	-59	-66	-64	-50
	-83	-64	-92	-71	-71	-56	-66	-95	-48	-44	-42	-43
2.5N	-3	-27	-34	1	-48	-48	-100	-75	-30	-56	-58	-56
	-12	-67	-48	-42	-50	-49	-73	-59	-8	-41	-37	-24
2.5S	63	:	7	15	17	4	3	4	-3	-18	-21	-58
	4	:	-22	-9	-15	-11	-8	-15	-13	-15	-13	-32
7.5S	:	20	:	:	17	12	13	30	7	7	-20	-17
	:	-2	:	:	-11	-9	-9	-28	-14	-20	-13	-17
12.5S	85	:	-18	-19	12	-13	13	9	13	5	-14	-5
	34	:	4	4	6	-5	-15	-15	-5	-11	-8	-11
17.5S	:	:	:	-19	-25	-46	-47	-47	-28	-30	-31	-11
	:	:	:	4	2	7	7	3	2	2	1	-7
22.5S	:	:	:	:	:	-98	-56	-60	-34	-27	-36	-25
	:	:	:	:	:	10	8	12	3	2	6	4
27.5S	:	:	:	:	:	-80	-67	-60	-42	-43	-42	-16
	:	:	:	:	:	14	14	10	7	8	3	-2
32.5S	:	:	:	:	73	63	-12	-20	-20	-24	-3	6
	:	:	:	:	-42	-39	-5	1	3	10	-1	-3
37.5S	77	101	105	:	85	70	11	31	35	48	35	38
	22	-9	-23	:	-14	-4	-4	7	-1	-26	-21	-2
42.5S	148	132	151	148	127	-0	107	94	65	71	91	77
	-22	-30	-58	-62	-36	-0	-25	-12	-8	-16	-15	9
47.5S	216	:	120	:	134	122	82	87	107	117	116	92
	2	:	-93	:	-40	-21	21	51	3	-20	-18	12
52.5S	:	:	:	:	119	132	132	65	146	181	153	141
	:	:	:	:	-19	-23	-21	8	-42	-42	-46	-69
57.5S	33	:	:	:	51	60	82	108	123	129	135	137
	18	:	:	:	-5	-5	-2	-5	-8	-6	7	26
62.5S	:	:	:	:	73	77	95	119	133	135	144	157
	:	:	:	:	-17	-13	-9	-10	-9	-1	13	18
67.5S	:	:	:	:	:	-39	-34	:	-13	-19	-17	-6
	:	:	:	:	:	-17	-13	:	-8	-4	16	23

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W
72.5N	:	:	:	:	:	:	:	-35	-39	:	54	:
	:	:	:	:	:	:	:	-32	-37	:	12	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	-53	-61	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	-141	-128	:	:	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	-23	-50	-66	-59	:	:
	:	:	:	:	:	:	-55	-114	-156	-116	:	:
57.5N	63	45	22	-5	-16	-18	-14	:	6	-17	-56	-12
	-90	-29	-2	-14	-34	-41	-29	:	13	21	15	32
52.5N	52	1	17	18	9	28	45	30	18	17	20	52
	-71	15	20	26	41	30	21	21	22	30	38	59
47.5N	110	186	141	122	89	76	76	77	80	96	95	91
	-44	-41	-9	12	45	55	57	60	68	93	69	61
42.5N	146	188	170	153	112	123	127	106	97	95	87	82
	-62	-16	12	21	36	54	62	58	55	53	54	53
37.5N	255	176	139	135	138	124	125	116	109	101	67	64
	-88	-7	-11	24	53	56	55	34	55	56	42	42
32.5N	120	143	129	116	107	103	98	68	49	46	33	14
	-48	29	14	13	19	22	19	8	10	12	18	20
27.5N	52	47	50	54	39	59	42	32	41	15	-1	10
	-44	-16	-13	-1	-11	12	-8	-12	-4	1	5	14
22.5N	-36	-35	10	16	-15	16	-4	-25	-39	-45	-48	-76
	-55	-36	-20	-20	-33	-52	-30	-35	-26	-34	-35	-42
17.5N	-112	-101	-66	-50	-57	-52	-45	-57	-72	-72	-73	-86
	-84	-71	-45	-58	-62	-58	-47	-55	-49	-45	-47	-57
12.5N	-108	-118	-120	-72	-83	-81	-71	-85	-96	-88	-117	-92
	-73	-78	-82	-60	-59	-60	-37	-53	-64	-52	-107	-56
7.5N	-101	-99	-99	-59	-66	-64	-50	-69	-75	-76	-80	-83
	-71	-66	-95	-48	-44	-42	-43	-37	-46	-42	-40	-45
2.5N	-48	-100	-75	-30	-56	-58	-56	-70	-48	-36	-55	-56
	-50	-73	-59	-8	-41	-37	-24	-9	-12	-8	-4	-4
2.5S	17	3	4	-3	-18	-21	-58	-25	-30	-36	-58	-57
	-15	-8	-15	-13	-15	-13	-32	-13	5	-12	-7	-6
7.5S	12	13	30	7	7	-20	-17	-24	-23	-24	-31	-38
	-9	-9	-28	-14	-20	-13	-17	-16	-10	-8	-8	-5
12.5S	12	13	9	13	5	-14	-5	-12	-10	-24	-24	-29
	6	-15	-15	-5	-11	-8	-11	-12	-10	-13	-12	-2
17.5S	-25	-47	-47	-28	-30	-31	-11	-14	-15	-16	-33	-22
	2	7	3	2	2	1	-7	-10	-8	-6	-13	-3
22.5S	:	-56	-60	-34	-27	-36	-25	-26	-24	-27	-24	-22
	:	8	12	3	2	6	4	2	2	2	2	4
27.5S	:	-67	-60	-42	-43	-42	-16	-16	-20	-24	-32	-29
	:	14	10	7	8	3	-2	-5	1	1	-10	4
32.5S	73	63	-12	-20	-20	-24	-3	6	8	10	-24	5
	-42	-39	-5	1	3	10	-1	-3	-4	3	21	2
37.5S	85	70	11	31	35	48	35	38	43	34	55	45
	-14	-4	-4	7	-1	-26	-21	-2	-3	-25	1	3
42.5S	-0	107	94	65	71	91	77	73	67	82	87	86
	-0	-25	-12	-8	-16	-15	9	8	17	9	2	-4
47.5S	122	82	87	107	117	116	92	110	104	120	125	119
	-21	21	51	3	-20	-18	12	15	8	21	36	-1
52.5S	132	132	65	146	181	153	141	147	132	120	81	150
	-23	-21	8	-42	-42	-46	-69	14	84	31	-23	-17
57.5S	51	60	82	108	123	129	135	137	136	133	131	135
	-5	-5	-2	-5	-8	-6	7	26	27	19	13	-3
62.5S	73	77	95	119	133	135	144	157	159	153	145	133
	-17	-13	-9	-10	-9	-1	13	18	14	11	12	6
67.5S	:	-39	-34	:	-13	-19	-17	-6	6	7	8	:
	:	-17	-13	:	-8	-4	16	23	23	13	13	:

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W
72.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
57.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
52.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
42.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
37.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
32.5N	:	:	:	82	91	101	120	193	143	129	116	107
	:	:	:	-88	-70	-64	-48	5	29	14	13	19
27.5N	-35	27	6	26	38	142	52	37	47	50	54	39
	-139	-164	-116	-89	-66	-23	-44	-27	-16	-13	-1	-11
22.5N	-72	-68	-64	-39	-33	-54	-36	-22	-35	10	16	-15
	-147	-131	-107	-92	-101	-71	-55	-35	-36	-20	-20	-33
17.5N	-74	-85	-84	-86	-97	-96	-112	-101	-101	-66	-50	-57
	-123	-118	-100	-94	-82	-81	-84	-72	-71	-45	-58	-62
12.5N	-63	-74	-61	-70	-95	-106	-108	-201	-118	-120	-72	-83
	-93	-90	-68	-75	-79	-66	-73	-110	-78	-82	-60	-59
7.5N	-44	-40	-51	-51	-109	-85	-101	-75	-99	-99	-59	-66
	-83	-57	-61	-64	-92	-71	-71	-56	-66	-95	-48	-44
2.5N	-3	:	-10	-27	-34	1	-48	-48	-100	-75	-30	-56
	-12	:	-29	-67	-48	-42	-50	-49	-73	-59	-8	-41
2.5S	63	42	7	:	7	15	17	4	3	4	-3	-18
	4	-10	-20	:	-22	-9	-15	-11	-8	-15	-13	-15
7.5S	:	:	33	20	:	:	17	12	13	30	7	7
	:	:	-3	-2	:	:	-11	-9	-9	-28	-14	-20
12.5S	85	:	:	:	-18	-19	12	-13	13	9	13	5
	34	:	:	:	4	4	6	-5	-15	-15	-5	-11
17.5S	:	:	:	:	:	-19	-25	-46	-47	-47	-28	-30
	:	:	:	:	:	4	2	7	7	3	2	2
22.5S	:	:	:	:	:	:	:	-98	-56	-60	-34	-27
	:	:	:	:	:	:	:	10	8	12	3	2
27.5S	:	:	:	:	:	:	:	-80	-67	-60	-42	-43
	:	:	:	:	:	:	:	14	14	10	7	8
32.5S	:	:	:	:	:	:	73	63	-12	-20	-20	-24
	:	:	:	:	:	:	-42	-39	-5	1	3	10
37.5S	77	40	101	105	:	:	85	70	11	31	35	48
	22	22	-9	-23	:	:	-14	-4	-4	7	-1	-26
42.5S	148	132	132	151	148	127	-0	107	94	65	71	91
	-22	-30	-30	-58	-62	-36	-0	-25	-12	-8	-16	-15
47.5S	216	203	:	120	:	134	122	82	87	107	117	116
	2	-21	:	-93	:	-40	-21	21	51	3	-20	-18
52.5S	:	:	:	:	:	119	132	132	65	146	181	153
	:	:	:	:	:	-19	-23	-21	8	-42	-42	-46
57.5S	33	58	:	:	:	:	51	60	82	108	123	129
	18	13	:	:	:	:	-5	-5	-2	-5	-8	-6
62.5S	:	:	:	:	:	:	73	77	95	119	133	135
	:	:	:	:	:	:	-17	-13	-9	-10	-9	-1
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	-39	-34	:	-13	-19
	:	:	:	:	:	:	:	-17	-13	:	-8	-4

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W
72.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
57.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
52.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
42.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
37.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
32.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
27.5N	-35	27	6	26	38	142	52	37	47	50	54	39
	-139	-164	-116	-89	-66	-23	-44	-27	-16	-13	-1	-11
22.5N	-72	-68	-64	-39	-33	-54	-36	-22	-35	10	16	-15
	-147	-131	-107	-92	-101	-71	-55	-35	-36	-20	-20	-33
17.5N	-74	-85	-84	-86	-97	-96	-112	-101	-101	-66	-50	-57
	-123	-118	-100	-94	-82	-81	-84	-72	-71	-45	-58	-62
12.5N	-63	-74	-61	-70	-95	-106	-108	-201	-118	-120	-72	-83
	-93	-90	-68	-75	-79	-66	-73	-110	-78	-82	-60	-59
7.5N	-44	-40	-51	-51	-109	-85	-101	-75	-99	-99	-59	-66
	-83	-57	-61	-64	-92	-71	-71	-56	-66	-95	-48	-44
2.5N	-3	:	-10	-27	-34	1	-48	-48	-100	-75	-30	-56
	-12	:	-29	-67	-48	-42	-50	-49	-73	-59	-8	-41
2.5S	63	42	7	:	7	15	17	4	3	4	-3	-18
	4	-10	-20	:	-22	-9	-15	-11	-8	-15	-13	-15
7.5S	:	:	33	20	:	:	17	12	13	30	7	7
	:	:	-3	-2	:	:	-11	-9	-9	-28	-14	-20
12.5S	85	:	:	:	-18	-19	12	-13	13	9	13	5
	34	:	:	:	4	4	6	-5	-15	-15	-5	-11
17.5S	:	:	:	:	:	-19	-25	-46	-47	-47	-28	-30
	:	:	:	:	:	4	2	7	7	3	2	2
22.5S	:	:	:	:	:	:	:	-98	-56	-60	-34	-27
	:	:	:	:	:	:	:	10	8	12	3	2
27.5S	:	:	:	:	:	:	:	-80	-67	-60	-42	-43
	:	:	:	:	:	:	:	14	14	10	7	8
32.5S	:	:	:	:	:	:	73	63	-12	-20	-20	-24
	:	:	:	:	:	:	-42	-39	-5	1	3	10
37.5S	77	40	101	105	:	:	85	70	11	31	35	48
	22	22	-9	-23	:	:	-14	-4	-4	7	-1	-26
42.5S	148	132	132	151	148	127	-0	107	94	65	71	91
	-22	-30	-30	-58	-62	-36	-0	-25	-12	-8	-16	-15
47.5S	216	203	:	120	:	134	122	82	87	107	117	116
	2	-21	:	-93	:	-40	-21	21	51	3	-20	-18
52.5S	:	:	:	:	:	119	132	132	65	146	181	153
	:	:	:	:	:	-19	-23	-21	8	-42	-42	-46
57.5S	33	58	:	:	:	:	51	60	82	108	123	129
	18	13	:	:	:	:	-5	-5	-2	-5	-8	-6
62.5S	:	:	:	:	:	:	73	77	95	119	133	135
	:	:	:	:	:	:	-17	-13	-9	-10	-9	-1
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	-39	-34	:	-13	-19
	:	:	:	:	:	:	:	-17	-13	:	-8	-4

TABLE 4.—Concluded

	117.5W	107.5	97.5	87.5	77.5	67.5	57.5	47.5	37.5	27.5	17.5	7.5W
72.5N	:	:	:	:	:	38	22	9	:	:	:	37	17	20	37
	:	:	:	:	:	-25	-7	-9	:	:	:	-120	-162	-68	-19
67.5N	:	:	:	:	:	:	25	-41	:	:	:	15	32	30	30	9	7	31
	:	:	:	:	:	:	-27	-73	:	:	:	3	1	-15	-22	-55	-59	-22
62.5N	:	:	:	:	:	:	30	-24	-63	:	:	6	28	64	70	63	60	64	74
	:	:	:	:	:	:	-28	-66	-98	:	:	-12	26	59	59	50	39	38	39
57.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	185	102	53	125	188	177	179	159	118	99	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	-46	-20	7	60	121	143	182	171	114	89	:
52.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	35	153	260	229	200	194	179	188	140	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	8	33	66	85	108	124	121	131	109	:	:
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	153	216	218	249	210	165	155	129	115	120	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	19	47	65	87	103	88	91	68	56	33	:
42.5N	:	:	:	:	:	157	147	139	137	123	170	220	142	109	89	91	110	:	:
	:	:	:	:	:	-4	-7	-17	5	-1	71	69	62	67	33	24	18	:	:
37.5N	:	:	:	:	:	108	134	157	129	178	86	159	92	80	67	62	51	53	:	:
	:	:	:	:	:	-3	-1	-19	3	29	39	71	38	33	21	27	1	-30	:	:
32.5N	:	:	:	:	:	58	60	84	73	108	53	28	8	9	7	32	-5	14	4	:	:
	:	:	:	:	:	-10	-10	-10	-15	11	-15	-11	-1	-10	-10	6	-25	-32	-29	:	:
27.5N	:	:	:	:	-19	23	9	19	37	23	-12	-6	-7	-30	-35	-31	-36	-57	:	:	:
	:	:	:	:	-19	3	-16	-19	-45	-24	-65	-34	-64	-37	-38	-34	-44	-55	:	:	:
22.5N	-41	-15	:	:	:	-34	-37	-51	-52	-80	-53	-45	-51	-54	-62	-68	-79	-55	-83	-81	-68	:	:	:
	-56	-44	:	:	:	-65	-87	-59	-43	-43	-51	-40	-17	-47	-55	-61	-64	-43	-75	-65	-70	:	:	:
17.5N	-73	:	:	:	:	:	:	-85	-65	-69	-78	-82	-76	-67	-70	-83	-86	-143	-71	-78	-58	:	:	:
	-66	:	:	:	:	:	:	-72	-49	-53	-57	-45	-51	-57	-57	-44	-75	-110	-72	-99	-64	:	:	:
12.5N	-49	-33	-18	-7	-14	-28	:	-62	-117	-62	-88	-80	-75	-81	-84	-96	-96	-89	-73	-71	-37	:	:	:
	-33	-20	-24	22	-48	-41	:	-60	-104	-40	-69	-41	-51	-63	-69	-80	-80	-90	-70	-70	-46	:	:	:
7.5N	-52	-30	-25	-14	-15	-15	-31	-53	:	:	:	:	-76	-71	-79	-77	-124	-64	-39	-33	-4	-13	:	:
	-18	5	-68	-21	-15	26	-26	-50	:	:	:	:	-51	-65	-64	-59	-159	-50	-22	-16	-25	1	:	:
2.5N	-46	-41	-34	-20	-18	-14	-12	:	:	:	:	:	:	:	-70	-70	-62	-57	-33	-29	-22	-15	-8	-6
	2	2	3	-4	-5	18	18	:	:	:	:	:	:	:	-47	-47	-26	-25	-4	29	8	9	-5	13
2.5S	-60	-49	-17	-39	-22	-23	-20	:	:	:	:	:	:	:	:	-53	-55	-49	-53	-55	-43	-43	-23	-12
	20	22	15	14	17	16	17	:	:	:	:	:	:	:	:	-19	12	2	35	22	15	25	36	14
7.5S	-73	-62	-62	-44	-32	-37	-37	-37	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-50	-51	-59	-55	-120	-40	-28
	10	11	14	16	29	16	19	18	:	:	:	:	:	:	:	:	:	9	17	28	29	58	33	29
12.5S	-76	-86	-74	-64	-58	-54	-42	-43	-32	:	:	:	:	:	:	:	-38	-44	-49	-62	-56	-58	-62	-36
	7	10	14	13	15	27	17	18	27	:	:	:	:	:	:	:	-14	-12	-3	-3	13	29	37	29
17.5S	-54	-51	-59	-53	-52	-59	-59	-40	-37	-8	:	:	:	:	:	:	-21	-46	-64	-55	-54	-34	-53	-56
	-1	2	6	11	12	18	5	18	18	14	:	:	:	:	:	:	-25	-15	-25	10	13	3	33	49
22.5S	-36	-34	-27	-43	-45	-66	-43	-38	-28	:	:	:	:	:	:	-33	-30	-26	-29	-30	-26	-26	-32	-74
	-10	11	-6	7	4	22	15	14	16	:	:	:	:	:	:	-31	-27	-26	-19	12	1	18	25	47
27.5S	-11	-14	-12	-17	-16	-21	-34	-35	-36	:	:	:	:	:	-8	-6	-14	-27	-1	1	-5	-23	-5	-14
	4	1	-6	2	-3	4	33	35	30	:	:	:	:	:	-22	-29	-29	-33	-36	-12	-7	13	18	38
32.5S	-8	-8	38	18	12	35	1	-9	-68	:	:	:	:	10	11	4	8	17	22	10	30	33	41	45
	10	52	13	-35	-2	16	17	49	93	:	:	:	:	-15	-4	-27	-28	-28	-22	-27	-10	4	9	20
37.5S	64	58	-7	77	88	40	80	86	91	:	:	:	66	37	62	37	64	55	25	74	94	92	112	75
	13	10	-4	21	21	5	43	47	47	:	:	:	8	-6	-8	-22	-13	-17	-32	-16	-21	-26	-20	-19
42.5S	92	96	78	117	138	160	128	110	99	:	:	85	84	89	88	96	87	76	86	85	118	153	152	172
	6	11	49	33	33	66	51	48	51	:	:	25	17	1	-10	-15	-16	-32	1	27	-1	-15	-22	-11
47.5S	182	191	222	218	228	231	225	216	202	:	:	124	116	115	140	198	213	123	77	118	178	272	200	188
	-49	-2	20	42	54	17	35	25	24	:	:	33	22	23	-4	-20	19	19	27	6	-14	-42	-39	-69
52.5S	172	200	234	237	268	240	220	241	247	:	138	124	117	141	149	120	81	109	104	65	134	184	189	172
	22	22	28	40	53	16	7	-1	-2	:	70	66	44	-10	-32	-16	-27	-40	2	28	1	-20	-7	30
57.5S	:	154	155	166	167	154	171	201	242	247	207	135	90	79	66	74	75	96	109	89	73	86	75	68
	:	13	24	22	14	-4	-10	-22	-23	-26	-10	-16	-37	-9	8	1	-8	-8	-15	4	17	-1	-13	10
62.5S	:	:	143	142	141	140	126	108	100	97	79	54	50	72	84	76	78	100	111	105	103	105	89	63
	:	:	35	34	32	27	11	-19	-41	-46	-34	-17	4	17	26	35	39	29	23	21	14	6	6	15
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

TABLE 5.—*Computed wind stresses, September-October-November. Upper number=τ_x, lower number=τ_y in 10^{-2} dynes cm.$^{-2}$*

	2.5E		12.5		22.5		32.5		42.5		52.5		62.5		72.5		82.5		92.5		102.5		112.5E	
72.5N	77	70	15	25	8	-4	4	-39	-5	-121	-92	-141	-93	-138	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	70	98	63	55	26	50	70	86	99	99	84	74	64	58	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67.5N	68	69	60	.	.	.	.	.	-62	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	57	94	108	.	.	.	.	.	120	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
62.5N	82	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	45	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57.5N	91	86	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	51	61	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
52.5N	109	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	54	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-81
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-136
17.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-16	-12	.	.	.	.	.	.	.	.	-85	-85
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-36	-32	.	.	.	.	.	.	.	.	-151	-134
12.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-10	-35	-14	-13	.	.	-24	-50	-34	-37	.	.	-46	-51
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-47	-63	-32	-31	.	.	-29	-49	-50	-70	.	.	-134	-84
7.5N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-9	-9	-4	.	-8	-14	-22	-32	-37	-37	-32	-26	-40
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-32	-30	-28	-13	-25	-26	-28	-48	-70	-70	-75	-73	-78
2.5N	6	2	.	.	.	.	.	.	.	-8	-7	-15	-2	2	8	3	2	4	-6	.	.	.	.	.
	7	13	.	.	.	.	.	.	.	-30	-24	-27	-23	-22	-19	-18	-14	-12	-27	.	.	.	.	.
2.5S	-10	-3	.	.	.	.	.	.	-5	-8	6	-8	-6	-1	40	9	2	1	-5	-12	.	46	.	44
	13	14	.	.	.	.	.	.	-25	-22	-25	-11	-10	-3	-31	-11	-11	-8	-23	-20	.	-8	.	-15
7.5S	-20	-12	.	.	.	.	.	.	-7	-13	-30	-21	-26	-22	-25	-25	-20	6	-26	-32	31	32	.	.
	27	21	.	.	.	.	.	.	-26	-8	1	-4	1	3	4	4	6	-5	15	23	28	27	.	.
12.5S	-35	-26	.	.	.	.	.	.	-13	-19	-62	-69	-38	-71	-71	-45	-35	-37	-39	-81	-18	34	58	164
	37	31	.	.	.	.	.	.	-6	2	19	15	27	25	25	15	14	20	20	43	23	41	40	41
17.5S	-62	-63	.	.	.	.	.	.	.	.	-71	-86	-80	-175	.	-74	-114	-113	-103	-101	-59	-22	55	.
	56	77	.	.	.	.	.	.	.	.	35	36	32	44	.	29	32	36	44	57	61	59	64	.
22.5S	-52	-63	-63	.	.	.	.	-58	-52	.	-96	-83	-81	-84	-88	-58	-72	-103	-210	-93	-77	-41	.	.
	71	70	110	.	.	.	.	24	25	.	29	39	23	24	30	29	27	38	48	60	66	69	.	.
27.5S	-30	-48	-86	.	.	.	-12	-51	-62	-103	-72	.	-57	-51	.	.	-80	-64	-56	-61	-60	-21	-13	.
	64	98	138	.	.	.	31	25	26	16	21	.	15	13	.	.	28	28	36	53	62	63	66	.
32.5S	36	33	-45	53	.	.	63	28	34	35	19	-41	22	29	.	-19	11	-17	3	-18	-38	-10	16	.
	51	69	148	81	.	.	16	11	11	7	4	-2	3	4	.	4	17	47	35	48	58	54	60	.
37.5S	98	63	88	96	75	52	80	56	52	50	50	87	60	49	87	63	70	105	131	131	85	121	102	86
	17	46	49	46	49	34	16	8	5	-4	-12	-22	-15	-9	-8	1	5	4	-4	4	-6	15	31	37
42.5S	203	187	220	190	168	151	137	145	132	161	162	148	145	140	160	162	149	175	176	189	173	167	153	156
	7	11	12	14	12	-1	7	-3	-11	-22	-27	-13	-27	-19	-7	-2	-1	-9	6	-8	9	14	46	18
47.5S	216	208	235	201	198	187	191	218	203	195	185	194	195	160	160	170	218	.	.	333	290	239	218	199
	-32	-14	-42	-18	-44	-14	-4	-5	-24	-41	-59	-34	-37	-1	9	21	31	.	.	-144	4	14	16	18
52.5S	205	247	184	184	204	201	200	209	214	216	212	204	199	176	152	181	191	.	.	.	.	.	.	.
	9	30	58	25	25	5	-12	-30	-39	-44	-47	-34	-21	15	43	25	22	.	.	.	.	.	.	.
57.5S	75	83	79	61	56	71	77	56	58	84	83	56	57	79	.	-3	-7	.	.	.	14	.	52	31
	23	24	20	12	9	3	-15	-35	-45	-51	-41	-12	12	32	.	38	38	.	.	.	20	.	26	22
62.5S	51	59	60	50	57	79	77	56	58	82	80	57	57	75	.	-4	-6	.	.	.	.	.	.	.
	19	14	7	2	-5	-11	-21	-35	-45	-49	-39	-15	13	29	.	37	38	.	.	.	.	.	.	.
67.5S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

TABLE 5.—Continued

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W
72.5N	:	:	:	-6	-2	-1	:	:	-7	:	:	:
	:	:	:	-9	-19	-20	:	:	-49	:	:	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-53	-61	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-141	-128	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	-23	-50	-66	-59
	:	:	:	:	:	:	:	:	-55	-114	-156	-116
57.5N	:	:	:	63	:	:	55	45	22	-5	-16	-18
	:	:	:	-90	:	:	-50	-29	-2	-14	-34	-41
52.5N	:	:	:	52	:	100	57	1	17	18	9	28
	:	:	:	-71	:	-45	-26	15	20	26	41	30
47.5N	:	:	:	99	110	170	186	141	122	89	76	76
	:	:	:	-46	-44	-44	-41	-9	12	45	55	57
42.5N	:	:	:	137	146	174	188	170	153	112	123	127
	:	:	:	-66	-62	-40	-16	12	21	36	54	62
37.5N	:	:	121	157	255	187	176	139	135	138	124	125
	:	:	-62	-56	-88	-24	-7	-11	24	53	56	55
32.5N	:	:	82	91	101	120	193	143	129	116	107	103
	:	:	-88	-70	-64	-48	5	29	14	13	19	22
27.5N	-35	27	6	26	38	142	52	37	47	50	54	39
	-139	-164	-116	-89	-66	-23	-44	-27	-16	-13	-1	-11
22.5N	-72	-68	-64	-39	-33	-54	-36	-22	-35	10	16	-15
	-147	-131	-107	-92	-101	-71	-55	-35	-36	-20	-20	-33
17.5N	-74	-85	-84	-86	-97	-96	-112	-101	-101	-66	-50	-57
	-123	-118	-100	-94	-82	-81	-84	-72	-71	-45	-58	-62
12.5N	-63	-74	-61	-70	-95	-106	-108	-201	-118	-120	-72	-83
	-93	-90	-68	-75	-79	-66	-73	-110	-78	-82	-60	-59
7.5N	-44	-40	-51	-51	-109	-85	-101	-75	-99	-99	-59	-66
	-83	-57	-61	-64	-92	-71	-71	-56	-66	-95	-48	-44
2.5N	-3	:	-10	-27	-34	1	-48	-48	-100	-75	-30	-56
	-12	:	-29	-67	-48	-42	-50	-49	-73	-59	-8	-41
2.5S	63	42	7	:	7	15	17	4	3	4	-3	-18
	4	-10	-20	:	-22	-9	-15	-11	-8	-15	-13	-15
7.5S	:	:	33	20	:	:	17	12	13	30	7	7
	:	:	-3	-2	:	:	-11	-9	-9	-28	-14	-20
12.5S	85	:	:	:	-18	-19	12	-13	13	9	13	5
	34	:	:	:	4	4	6	-5	-15	-15	-5	-11
17.5S	:	:	:	:	:	-19	-25	-46	-47	-47	-28	-30
	:	:	:	:	:	4	2	7	7	3	2	2
22.5S	:	:	:	:	:	:	:	-98	-56	-60	-34	-27
	:	:	:	:	:	:	:	10	8	12	3	2
27.5S	:	:	:	:	:	:	:	-80	-67	-60	-42	-43
	:	:	:	:	:	:	:	14	14	10	7	8
32.5S	:	:	:	:	:	:	73	63	-12	-20	-20	-24
	:	:	:	:	:	:	-42	-39	-5	1	3	10
37.5S	77	40	101	105	:	:	85	70	11	31	35	48
	22	22	-9	-23	:	:	-14	-4	-4	7	-1	-26
42.5S	148	132	132	151	148	127	-0	107	94	65	71	91
	-22	-30	-30	-58	-62	-36	-0	-25	-12	-8	-16	-15
47.5S	216	203	:	120	:	134	122	82	87	107	117	116
	2	-21	:	-93	:	-40	-21	21	51	3	-20	-18
52.5S	:	:	:	:	:	119	132	132	65	146	181	153
	:	:	:	:	:	-19	-23	-21	8	-42	-42	-46
57.5S	33	58	:	:	:	:	51	60	82	108	123	129
	18	13	:	:	:	:	-5	-5	-2	-5	-8	-6
62.5S	:	:	:	:	:	:	73	77	95	119	133	135
	:	:	:	:	:	:	-17	-13	-9	-10	-9	-1
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	-39	-34	:	-13	-19
	:	:	:	:	:	:	:	-17	-13	:	-8	-4

	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W
72.5N	-35	-39	:	:	54	:
	-32	-37	:	:	12	:
67.5N	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:
57.5N	-14	:	6	-17	-56	-12
	-29	:	13	21	15	32
52.5N	45	30	18	17	20	52
	21	21	22	30	38	59
47.5N	80	96	95	91	88	88
	68	93	69	61	62	64
42.5N	97	95	87	82	75	81
	55	53	54	53	55	56
37.5N	109	101	67	64	45	41
	55	56	42	42	38	23
32.5N	49	46	33	14	11	15
	10	12	18	20	22	5
27.5N	41	15	-1	10	-24	-32
	-4	1	5	14	-7	-24
22.5N	-39	-45	-48	-76	-74	-65
	-26	-34	-35	-42	-39	-53
17.5N	-72	-72	-73	-86	-85	-87
	-49	-45	-47	-57	-59	-61
12.5N	-96	-88	-117	-92	-91	-117
	-64	-52	-107	-56	-54	-100
7.5N	-75	-76	-80	-83	-83	-97
	-46	-42	-40	-45	-43	-56
2.5N	-48	-36	-55	-56	-65	-80
	-12	-8	-4	-4	2	6
2.5S	-30	-36	-58	-57	-64	-70
	5	-12	-7	-6	-5	12
7.5S	-23	-24	-31	-38	-52	-76
	-10	-8	-8	-5	-2	3
12.5S	-10	-24	-24	-29	-48	-62
	-10	-13	-12	-2	-6	-15
17.5S	-15	-16	-33	-22	-15	-41
	-8	-6	-13	-3	21	2
22.5S	-24	-27	-24	-22	-25	-35
	2	2	2	4	-1	3
27.5S	-20	-24	-32	-29	-24	-22
	1	1	-10	4	7	2
32.5S	10	-24	5	10	2	-9
	4	3	21	2	-1	5
37.5S	34	55	45	18	:	20
	-25	1	3	5	-3	3
42.5S	82	87	86	99	67	76
	9	2	-4	-8	-1	-3
47.5S	120	125	119	109	123	160
	21	36	-1	-24	-13	-15
52.5S	120	81	150	233	199	199
	31	-23	-17	-17	-16	-23
57.5S	133	131	135	142	142	:
	19	13	-3	-9	-8	:
62.5S	153	145	133	123	123	:
	11	12	6	-1	-1	:
67.5S	7	8	:	:	:	:
	13	13	:	:	:	:

TABLE 5.—Concluded

	117.5W	107.5	97.5	87.5	77.5	67.5	57.5	47.5	37.5	27.5	17.5	7.5W
72.5N	:	:	:	:	:	38	22	9	:	:	:	37
	:	:	:	:	:	-25	-7	-9	:	:	:	-120
67.5N	:	:	:	:	:	:	25	-41	:	:	15	32
	:	:	:	:	:	:	-27	-73	:	:	3	1
62.5N	:	:	:	:	:	:	30	-24	-63	:	:	6
	:	:	:	:	:	:	-28	-66	-98	:	:	-12
57.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	185	102	53	125
	:	:	:	:	:	:	:	:	-46	-20	7	60
52.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	35	153	260	229
	:	:	:	:	:	:	:	:	8	33	66	85
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	153	216	218	249
	:	:	:	:	:	:	:	:	19	47	65	87
42.5N	:	:	:	:	:	:	157	147	139	137	123	170
	:	:	:	:	:	:	-4	-7	-17	5	-1	71
37.5N	:	:	:	:	:	108	134	157	129	178	86	159
	:	:	:	:	:	-3	-1	-19	3	29	39	71
32.5N	:	:	:	:	:	58	60	84	73	108	53	28
	:	:	:	:	:	-10	-10	-10	-15	11	-15	-11
27.5N	:	:	:	-19	:	23	9	19	37	23	-12	-6
	:	:	:	-19	:	3	-16	-19	-45	-24	-65	-34
22.5N	-41	-15	:	-34	-37	-51	-52	-80	-53	-45	-51	-54
	-56	-44	:	-65	-87	-59	-43	-43	-51	-40	-17	-47
17.5N	-73	:	:	:	:	-85	-65	-69	-78	-82	-76	-67
	-66	:	:	:	:	-72	-49	-53	-57	-45	-51	-57
12.5N	-49	-33	-18	-7	-14	-28	:	-62	-117	-62	-88	-80
	-33	-20	-24	22	-48	-41	:	-60	-104	-40	-69	-41
7.5N	-52	-30	-25	-14	-15	-15	-31	-53	:	:	:	:
	-18	5	-68	-21	-15	26	-26	-50	:	:	:	:
2.5N	-46	-41	-34	-20	-18	-14	-12	:	:	:	:	:
	2	2	3	-4	-5	18	18	:	:	:	:	:
2.5S	-60	-49	-17	-39	-22	-23	-20	:	:	:	:	:
	20	22	15	14	17	16	17	:	:	:	:	:
7.5S	-73	-62	-62	-44	-32	-37	-37	-37	:	:	:	:
	10	11	14	16	29	16	19	18	:	:	:	:
12.5S	-76	-86	-74	-64	-58	-54	-42	-43	-32	:	:	:
	7	10	14	13	15	27	17	18	27	:	:	:
17.5S	-54	-51	-59	-53	-52	-59	-59	-40	-37	-8	:	:
	-1	2	6	11	12	18	5	18	18	14	:	:
22.5S	-36	-34	-27	-43	-45	-66	-43	-38	-28	:	:	:
	-10	11	-6	7	4	22	15	14	16	:	:	:
27.5S	-11	-14	-12	-17	-16	-21	-34	-35	-36	:	:	:
	4	1	-6	2	-3	4	33	35	30	:	:	:
32.5S	-8	-8	38	18	12	35	1	-9	-68	:	:	:
	10	52	13	-35	-2	16	17	49	93	:	:	:
37.5S	64	58	-7	77	88	40	80	86	91	:	:	:
	13	10	-4	21	21	5	43	47	47	:	:	:
42.5S	92	96	78	117	138	160	128	110	99	:	:	85
	6	11	49	33	33	66	51	48	51	:	:	25
47.5S	182	191	222	218	228	231	225	216	202	:	:	124
	-49	-2	20	42	54	17	35	25	24	:	:	33
52.5S	172	200	234	237	268	240	220	241	247	:	138	124
	22	22	28	40	53	16	7	-1	-2	:	70	66
57.5S	:	154	155	166	167	154	171	201	242	247	207	135
	:	13	24	22	14	-4	-10	-22	-23	-26	-10	-16
62.5S	:	:	143	142	141	140	126	108	100	97	79	54
	:	:	35	34	32	27	11	-19	-41	-46	-34	-17
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

	117.5W	107.5	97.5	87.5	77.5	67.5	57.5	47.5	37.5	27.5	17.5	7.5W
72.5N	17	20	37									
	-162	-68	-19									
67.5N	30	9	7	31								
	-15	-55	-59	-22								
62.5N	28	64	70	63	60	64	74					
	26	59	59	50	39	38	39					
57.5N	188	177	179	159	118	99	:					
	121	143	182	171	114	89	:					
52.5N	200	194	179	188	140	:	:					
	108	124	121	131	109	:	:					
47.5N	210	165	155	129	115	120	:					
	103	88	91	68	56	33	:					
42.5N	142	109	89	91	110	:	:					
	62	67	33	24	18	:	:					
37.5N	80	67	62	51	53	:	:					
	33	21	27	1	-30	:	:					
47.5N	7	32	-5	14	4	:	:					
	-10	6	-25	-32	-29	:	:					
27.5N	-35	-31	-36	-57	:	:	:					
	-38	-34	-44	-55	:	:	:					
37.5N	-55	-83	-81	-68	:	:	:					
	-43	-75	-65	-70	:	:	:					
47.5N	-143	-71	-78	-58	:	:	:					
	-110	-72	-99	-64	:	:	:					
57.5N	-89	-73	-71	-37	:	:	:					
	-90	-70	-70	-46	:	:	:					
67.5N	-64	-39	-33	-4	-13	:	:					
	-50	-22	-16	-25	1	:	:					
77.5N	-49	-53	-55	-43	-43	-23	-12					
	2	35	22	15	25	36	14					
87.5N	-50	-51	-59	-55	-120	-40	-28					
	9	17	28	29	58	33	29					
97.5N	-44	-49	-62	-56	-58	-62	-36					
	-12	-3	-3	13	29	37	29					
107.5N	-46	-64	-55	-54	-34	-53	-56					
	-15	-25	10	13	3	33	49					
117.5N	-26	-29	-30	-26	-26	-32	-74					
	-26	-19	12	1	18	25	47					
127.5N	-27	-1	1	-5	-23	-5	-14					
	-33	-36	-12	-7	13	18	38					
137.5N	17	22	10	30	33	41	45					
	-28	-22	-27	-10	4	9	20					
147.5N	55	25	74	94	92	112	75					
	-17	-32	-16	-21	-26	-20	-19					
157.5N	76	86	85	118	153	152	172					
	-32	1	27	-1	-15	-22	-11					
167.5N	123	77	118	178	272	200	188					
	19	27	6	-14	-42	-39	-69					
177.5N	109	104	65	134	184	189	172					
	-40	2	28	1	-20	-7	30					
187.5N	96	109	89	73	86	75	68					
	-8	-15	4	17	-1	-13	10					
197.5N	100	111	105	103	105	89	63					
	29	23	21	14	6	6	15					
207.5N	:	:	:	:	:	:	:					
	:	:	:	:	:	:	:					

TABLE 6.—*Computed wind stresses, annual mean. Upper number=τ_x, lower number=τ_y in 10^{-2} dynes cm.$^{-2}$*

	2.5E		12.5		22.5		32.5		42.5		52.5		62.5		72.5		82.5		92.5		102.5		112.5E	
72.5N	77	70	15	25	8	-4	4	-39	-5	-121	-92	-141	-93	-138	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	70	98	63	55	26	50	70	86	99	99	84	74	64	58	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
67.5N	68	69	60	:	:	:	:	:	-62	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	57	94	108	:	:	:	:	:	120	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	82	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	45	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
57.5N	91	86	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	51	61	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
52.5N	109	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	54	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
42.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
37.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
32.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
27.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
22.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-81
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-136
17.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-16	-12	:	:	:	:	:	:	:	:	-85	-85
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-36	-32	:	:	:	:	:	:	:	:	-151	-134
12.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-10	-35	-14	-13	:	:	-24	-50	-34	-37	:	:	-46	-51
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-47	-63	-32	-31	:	:	-29	-49	-50	-70	:	:	-134	-84
7.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-9	-9	-4	:	-8	-14	-22	-32	-37	-37	-32	-26	-40
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-32	-30	-28	-13	-25	-26	-28	-48	-70	-70	-75	-73	-78
2.5N	6	2	:	:	:	:	:	:	:	-8	-7	-15	-2	2	8	3	2	4	-6	:	:	:	:	:
	7	13	:	:	:	:	:	:	:	-30	-24	-27	-23	-22	-19	-18	-14	-12	-27	:	:	:	:	:
2.5S	-10	-3	:	:	:	:	:	:	-5	-8	6	-8	-6	-1	40	9	2	1	-5	-12	:	46	:	44
	13	14	:	:	:	:	:	:	-25	-22	-25	-11	-10	-3	-31	-11	-11	-8	-23	-20	:	-8	:	-15
7.5S	-20	-12	:	:	:	:	:	:	-7	-13	-30	-21	-26	-22	-25	-25	-20	6	-26	-32	31	32	:	:
	27	21	:	:	:	:	:	:	-26	-8	1	-4	1	3	4	4	6	-5	15	23	28	27	:	:
12.5S	-35	-26	:	:	:	:	:	:	-13	-19	-62	-69	-38	-71	-71	-45	-35	-37	-39	-81	-18	34	58	164
	37	31	:	:	:	:	:	:	-6	2	19	15	27	25	25	15	14	20	20	43	23	41	40	41
17.5S	-62	-63	:	:	:	:	:	:	:	:	-71	-86	-80	-175	:	-74	-114	-113	-103	-101	-59	-22	55	:
	56	77	:	:	:	:	:	:	:	:	35	36	32	44	:	29	32	36	44	57	61	59	64	:
22.5S	-52	-63	-63	:	:	:	:	-58	-52	:	-96	-83	-81	-84	-88	-58	-72	-103	-210	-93	-77	-41	:	:
	71	70	110	:	:	:	:	24	25	:	29	39	23	24	30	29	27	38	48	60	66	69	:	:
27.5S	-30	-48	-86	:	:	:	-12	-51	-62	-103	-72	:	-57	-51	:	:	-80	-64	-56	-61	-60	-21	-13	:
	64	98	138	:	:	:	31	25	26	16	21	:	15	13	:	:	28	28	36	53	62	63	66	:
32.5S	36	33	-45	53	:	:	63	28	34	35	19	-41	22	29	:	-19	11	-17	3	-18	-38	-10	16	:
	51	69	148	81	:	:	16	11	11	7	4	-2	3	4	:	4	17	47	35	48	58	54	60	:
37.5S	98	63	88	96	75	52	80	56	52	50	50	87	60	49	87	63	70	105	131	131	85	121	102	86
	17	46	49	46	49	34	16	8	5	-4	-12	-22	-15	-9	-8	1	5	4	-4	4	-6	15	31	37
42.5S	203	187	220	190	168	151	137	145	132	161	162	148	145	140	160	162	149	175	176	189	173	167	153	156
	7	11	12	14	12	-1	7	-3	-11	-22	-27	-13	-27	-19	-7	-2	-1	-9	6	-8	9	14	46	18
47.5S	216	208	235	201	198	187	191	218	203	195	185	194	195	160	160	170	218	:	:	333	290	239	218	199
	-32	-14	-42	-18	-44	-14	-4	-5	-24	-41	-59	-34	-37	-1	9	21	31	:	:	-144	4	14	16	18
52.5S	205	247	184	184	204	201	200	209	214	216	212	204	199	176	152	181	191	:	:	:	:	:	:	:
	9	30	58	25	25	5	-12	-30	-39	-44	-47	-34	-21	15	43	25	22	:	:	:	:	:	:	:
57.5S	75	83	79	61	56	71	77	56	58	84	83	56	57	79	:	-3	-7	:	:	:	14	:	52	31
	23	24	20	12	9	3	-15	-35	-45	-51	-41	-12	12	32	:	38	38	:	:	:	20	:	26	22
62.5S	51	59	60	50	57	79	77	56	58	82	80	57	57	75	:	-4	-6	:	:	:	:	:	:	:
	19	14	7	2	-5	-11	-21	-35	-45	-49	-39	-15	13	29	:	37	38	:	:	:	:	:	:	:
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

TABLE 6.—Continued

	122.5E	132.5	142.5	152.5	162.5	172.5E	177.5W	167.5	157.5	147.5	137.5	127.5W
72.5N	:	:	:	-6	-2	-1	:	-7	:	:	:	-35	-39	:	:	54	:	:	:	:
	:	:	:	-9	-19	-20	:	-49	:	:	:	-32	-37	:	:	12	:	:	:	:
67.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-53	-61	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-141	-128	:	:	:	:	:	:	:	:	:
62.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	-23	-50	-66	-59	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	-55	-114	-156	-116	:	:	:	:	:	:	:	:
57.5N	:	:	:	:	:	:	63	:	:	55	45	22	-5	-16	-18	-14	:	6	-17	-56	-12	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	-90	:	:	-50	-29	-2	-14	-34	-41	-29	:	13	21	15	32	:	:	:
52.5N	:	:	:	:	:	:	52	:	100	57	1	17	18	9	28	45	30	18	17	20	52	17	:	:
	:	:	:	:	:	:	-71	:	-45	-26	15	20	26	41	30	21	21	22	30	38	59	46	:	:
47.5N	:	:	:	:	:	99	110	170	186	141	122	89	76	76	77	80	96	95	91	88	88	54	9	:
	:	:	:	:	:	-46	-44	-44	-41	-9	12	45	55	57	60	68	93	69	61	62	64	57	57	:
42.5N	:	:	:	:	:	137	146	174	188	170	153	112	123	127	106	97	95	87	82	75	81	55	35	:
	:	:	:	:	:	-66	-62	-40	-16	12	21	36	54	62	58	55	53	54	53	55	56	46	26	:
37.5N	:	:	:	:	121	157	255	187	176	139	135	138	124	125	116	109	101	67	64	45	41	36	41	:
	:	:	:	:	-62	-56	-88	-24	-7	-11	24	53	56	55	34	55	56	42	42	38	23	18	21	:
32.5N	:	:	:	82	91	101	120	193	143	129	116	107	103	98	68	49	46	33	14	11	15	14	21	:
	:	:	:	-88	-70	-64	-48	5	29	14	13	19	22	19	8	10	12	18	20	22	5	-4	-28	:
27.5N	-35	27	6	26	38	142	52	37	47	50	54	39	59	42	32	41	15	-1	10	-24	-32	-28	-38	-11
	-139	-164	-116	-89	-66	-23	-44	-27	-16	-13	-1	-11	12	-8	-12	-4	1	5	14	-7	-24	-31	-38	-64
22.5N	-72	-68	-64	-39	-33	-54	-36	-22	-35	10	16	-15	16	-4	-25	-39	-45	-48	-76	-74	-65	-64	-50	-43
	-147	-131	-107	-92	-101	-71	-55	-35	-36	-20	-20	-33	-52	-30	-35	-26	-34	-35	-42	-39	-53	-53	-46	-62
17.5N	-74	-85	-84	-86	-97	-96	-112	-101	-101	-66	-50	-57	-52	-45	-57	-72	-72	-73	-86	-85	-87	-102	-83	-75
	-123	-118	-100	-94	-82	-81	-84	-72	-71	-45	-58	-62	-58	-47	-55	-49	-45	-47	-57	-59	-61	-80	-74	-72
12.5N	-63	-74	-61	-70	-95	-106	-108	-201	-118	-120	-72	-83	-81	-71	-85	-96	-88	-117	-92	-91	-117	-83	-118	-59
	-93	-90	-68	-75	-79	-66	-73	-110	-78	-82	-60	-59	-60	-37	-53	-64	-52	-107	-56	-54	-100	-33	-87	-42
7.5N	-44	-40	-51	-51	-109	-85	-101	-75	-99	-99	-59	-66	-64	-50	-69	-75	-76	-80	-83	-83	-97	-86	-78	-65
	-83	-57	-61	-64	-92	-71	-71	-56	-66	-95	-48	-44	-42	-43	-37	-46	-42	-40	-45	-43	-56	-31	-15	-34
2.5N	-3	:	-10	-27	-34	1	-48	-48	-100	-75	-30	-56	-58	-56	-70	-48	-36	-55	-56	-65	-80	-70	-71	-53
	-12	:	-29	-67	-48	-42	-50	-49	-73	-59	-8	-41	-37	-24	-9	-12	-8	-4	-4	2	6	15	17	44
2.5S	63	42	7	:	7	15	17	4	3	4	-3	-18	-21	-58	-25	-30	-36	-58	-57	-64	-70	-71	-118	-82
	4	-10	-20	:	-22	-9	-15	-11	-8	-15	-13	-15	-13	-32	-13	5	-12	-7	-6	-5	12	13	16	23
7.5S	:	:	33	20	:	:	17	12	13	30	7	7	-20	-17	-24	-23	-24	-31	-38	-52	-76	-75	-81	-90
	:	:	-3	-2	:	:	-11	-9	-9	-28	-14	-20	-13	-17	-16	-10	-8	-8	-5	-2	3	3	3	9
12.5S	85	:	:	:	-18	-19	12	-13	13	9	13	5	-14	-5	-12	-10	-24	-24	-29	-48	-62	-62	-88	-79
	34	:	:	:	4	4	6	-5	-15	-15	-5	-11	-8	-11	-12	-10	-13	-12	-2	-6	-15	5	2	4
17.5S	:	:	:	:	:	-19	-25	-46	-47	-47	-28	-30	-31	-11	-14	-15	-16	-33	-22	-15	-41	-46	-53	-58
	:	:	:	:	:	4	2	7	7	3	2	2	1	-7	-10	-8	-6	-13	-3	21	2	-3	-7	-2
22.5S	:	:	:	:	:	:	:	-98	-56	-60	-34	-27	-36	-25	-26	-24	-27	-24	-22	-25	-35	-17	-42	-42
	:	:	:	:	:	:	:	10	8	12	3	2	6	4	2	2	2	2	4	-1	3	-9	-8	2
27.5S	:	:	:	:	:	:	:	-80	-67	-60	-42	-43	-42	-16	-16	-20	-24	-32	-29	-24	-22	-19	-23	-20
	:	:	:	:	:	:	:	14	14	10	7	8	3	-2	-5	1	1	-10	4	7	2	2	4	6
32.5S	:	:	:	:	:	:	73	63	-12	-20	-20	-24	-3	6	8	10	-24	5	10	2	-9	-30	-5	3
	:	:	:	:	:	:	-42	-39	-5	1	3	10	-1	-3	-4	3	21	2	1	-1	5	5	18	11
37.5S	77	40	101	105	:	:	85	70	11	31	35	48	35	38	43	34	55	45	18	:	20	31	36	28
	22	22	-9	-23	:	:	-14	-4	-4	7	-1	-26	-21	-2	-3	-25	1	3	5	-3	3	2	3	9
42.5S	148	132	132	151	148	127	-0	107	94	65	71	91	77	73	67	82	87	86	99	67	76	16	84	100
	-22	-30	-30	-58	-62	-36	-0	-25	-12	-8	-16	-15	9	8	17	9	2	-4	-8	-1	-3	17	-2	-4
47.5S	216	203	:	120	:	134	122	82	87	107	117	116	92	110	104	120	125	119	109	123	160	134	137	152
	2	-21	:	-93	:	-40	-21	21	51	3	-20	-18	12	15	8	21	36	-1	-24	-13	-15	-9	-6	-17
52.5S	:	:	:	:	:	119	132	132	65	146	181	153	141	147	132	120	81	150	233	199	199	180	170	171
	:	:	:	:	:	-19	-23	-21	8	-42	-42	-46	-69	14	84	31	-23	-17	-17	-16	-23	-18	-14	-4
57.5S	33	58	:	:	:	:	51	60	82	108	123	129	135	137	136	133	131	135	142	142	:	:	:	:
	18	13	:	:	:	:	-5	-5	-2	-5	-8	-6	7	26	27	19	13	-3	-9	-8	:	:	:	:
62.5S	:	:	:	:	:	:	73	77	95	119	133	135	144	157	159	153	145	133	123	123	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	-17	-13	-9	-10	-9	-1	13	18	14	11	12	6	-1	-1	:	:	:	:
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	-39	-34	:	-13	-19	-17	-6	6	7	8	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	-17	-13	:	-8	-4	16	23	23	13	13	:	:	:	:	:	:	:

TABLE 6.—Concluded

	117.5W	107.5	97.5	87.5	77.5	67.5	57.5	47.5	37.5	27.5	17.5	7.5W
72.5N	:	:	:	:	:	38	22	9	:	:	:	37	17	20	37
	:	:	:	:	:	-25	-7	-9	:	:	:	-120	-162	-68	-19
67.5N	:	:	:	:	:	:	25	-41	:	:	15	32	30	30	9	7	31
	:	:	:	:	:	:	-27	-73	:	:	3	1	-15	-22	-55	-59	-22
62.5N	:	:	:	:	:	:	30	-24	-63	:	:	6	28	64	70	63	60	64	74
	:	:	:	:	:	:	-28	-66	-98	:	:	-12	26	59	59	50	39	38	39
57.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	185	102	53	125	188	177	179	159	118	99	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	-46	-20	7	60	121	143	182	171	114	89	:
52.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	35	153	260	229	200	194	179	188	140	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	8	33	66	85	108	124	121	131	109	:	:
47.5N	:	:	:	:	:	:	:	:	153	216	218	249	210	165	155	129	115	120	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	19	47	65	87	103	88	91	68	56	33	:
42.5N	:	:	:	:	:	:	157	147	139	137	123	170	220	142	109	89	91	110	:	:
	:	:	:	:	:	:	-4	-7	-17	5	-1	71	69	62	67	33	24	18	:	:
37.5N	:	:	:	:	:	108	134	157	129	178	86	159	92	80	67	62	51	53	:	:
	:	:	:	:	:	-3	-1	-19	3	29	39	71	38	33	21	27	1	-30	:	:
32.5N	:	:	:	:	:	58	60	84	73	108	53	28	8	9	7	32	-5	14	4	:	:
	:	:	:	:	:	-10	-10	-10	-15	11	-15	-11	-1	-10	-10	6	-25	-32	-29	:	:
27.5N	:	:	:	:	-19	:	23	9	19	37	23	-12	-6	-7	-30	-35	-31	-36	-57	:	:	:
	:	:	:	:	-19	:	3	-16	-19	-45	-24	-65	-34	-64	-37	-38	-34	-44	-55	:	:	:
22.5N	-41	-15	:	:	:	-34	-37	-51	-52	-80	-53	-45	-51	-54	-62	-68	-79	-55	-83	-81	-68	:	:	:
	-56	-44	:	:	:	-65	-87	-59	-43	-43	-51	-40	-17	-47	-55	-61	-64	-43	-75	-65	-70	:	:	:
17.5N	-73	:	:	:	:	:	:	-85	-65	-69	-78	-82	-76	-67	-70	-83	-86	-143	-71	-78	-58	:	:	:
	-66	:	:	:	:	:	:	-72	-49	-53	-57	-45	-51	-57	-57	-44	-75	-110	-72	-99	-64	:	:	:
12.5N	-49	-33	-18	-7	-14	-28	:	-62	-117	-62	-88	-80	-75	-81	-84	-96	-96	-89	-73	-71	-37	:	:	:
	-33	-20	-24	22	-48	-41	:	-60	-104	-40	-69	-41	-51	-63	-69	-80	-80	-90	-70	-70	-46	:	:	:
7.5N	-52	-30	-25	-14	-15	-15	-31	-53	:	:	:	:	-76	-71	-79	-77	-124	-64	-39	-33	-4	-13	:	:
	-18	5	-68	-21	-15	26	-26	-50	:	:	:	:	-51	-65	-64	-59	-159	-50	-22	-16	-25	1	:	:
2.5N	-46	-41	-34	-20	-18	-14	-12	:	:	:	:	:	:	:	-70	-70	-62	-57	-33	-29	-22	-15	-8	-6
	2	2	3	-4	-5	18	18	:	:	:	:	:	:	:	-47	-47	-26	-25	-4	29	8	9	-5	13
2.5S	-60	-49	-17	-39	-22	-23	-20	:	:	:	:	:	:	:	:	-53	-55	-49	-53	-55	-43	-43	-23	-12
	20	22	15	14	17	16	17	:	:	:	:	:	:	:	:	-19	12	2	35	22	15	25	36	14
7.5S	-73	-62	-62	-44	-32	-37	-37	-37	:	:	:	:	:	:	:	:	:	-50	-51	-59	-55	-120	-40	-28
	10	11	14	16	29	16	19	18	:	:	:	:	:	:	:	:	:	9	17	28	29	58	33	29
12.5S	-76	-86	-74	-64	-58	-54	-42	-43	-32	:	:	:	:	:	:	:	-38	-44	-49	-62	-56	-58	-62	-36
	7	10	14	13	15	27	17	18	27	:	:	:	:	:	:	:	-14	-12	-3	-3	13	29	37	29
17.5S	-54	-51	-59	-53	-52	-59	-59	-40	-37	-8	:	:	:	:	:	:	-21	-46	-64	-55	-54	-34	-53	-56
	-1	2	6	11	12	18	5	18	18	14	:	:	:	:	:	:	-25	-15	-25	10	13	3	33	49
22.5S	-36	-34	-27	-43	-45	-66	-43	-38	-28	:	:	:	:	:	:	-33	-30	-26	-29	-30	-26	-26	-32	-74
	-10	11	-6	7	4	22	15	14	16	:	:	:	:	:	:	-31	-27	-26	-19	12	1	18	25	47
27.5S	-11	-14	-12	-17	-16	-21	-34	-35	-36	:	:	:	:	:	-8	-6	-14	-27	-1	1	-5	-23	-5	-14
	4	1	-6	2	-3	4	33	35	30	:	:	:	:	:	-22	-29	-29	-33	-36	-12	-7	13	18	38
32.5S	-8	-8	38	18	12	35	1	-9	-68	:	:	:	:	10	11	4	8	17	22	10	30	33	41	45
	10	52	13	-35	-2	16	17	49	93	:	:	:	:	-15	-4	-27	-28	-28	-22	-27	-10	4	9	20
37.5S	64	58	-7	77	88	40	80	86	91	:	:	:	66	37	62	37	64	55	25	74	94	92	112	75
	13	10	-4	21	21	5	43	47	47	:	:	:	8	-6	-8	-22	-13	-17	-32	-16	-21	-26	-20	-19
42.5S	92	96	78	117	138	160	128	110	99	:	:	85	84	89	88	96	87	76	86	85	118	153	152	172
	6	11	49	33	33	66	51	48	51	:	:	25	17	1	-10	-15	-16	-32	1	27	-1	-15	-22	-11
47.5S	182	191	222	218	228	231	225	216	202	:	:	124	116	115	140	198	213	123	77	118	178	272	200	188
	-49	-2	20	42	54	17	35	25	24	:	:	33	22	23	-4	-20	19	19	27	6	-14	-42	-39	-69
52.5S	172	200	234	237	268	240	220	241	247	:	138	124	117	141	149	120	81	109	104	65	134	184	189	172
	22	22	28	40	53	16	7	-1	-2	:	70	66	44	-10	-32	-16	-27	-40	2	28	1	-20	-7	30
57.5S	:	154	155	166	167	154	171	201	242	247	207	135	90	79	66	74	75	96	109	89	73	86	75	68
	:	13	24	22	14	-4	-10	-22	-23	-26	-10	-16	-37	-9	8	1	-8	-8	-15	4	17	-1	-13	10
62.5S	:	:	143	142	141	140	126	108	100	97	79	54	50	72	84	76	78	100	111	105	103	105	89	63
	:	:	35	34	32	27	11	-19	-41	-46	-34	-17	4	17	26	35	39	29	23	21	14	6	6	15
67.5S	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

REFERENCES (concluded)

13. H. U. Sverdrup, "Wind-Driven Currents in a Baroclinic Ocean With Application to the Equatorial Currents of the Eastern Pacific," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 33, No. 11, pp. 318–326.

14. B. W. Wilson, "Note on Surface Wind Stress Over Water at Low and High Wind Speeds," *Journal of Geophysical Research*, vol. 65, No. 10, Oct. 1960, pp. 3377–3382.

[*Received April 7, 1967; revised June 2, 1967*]