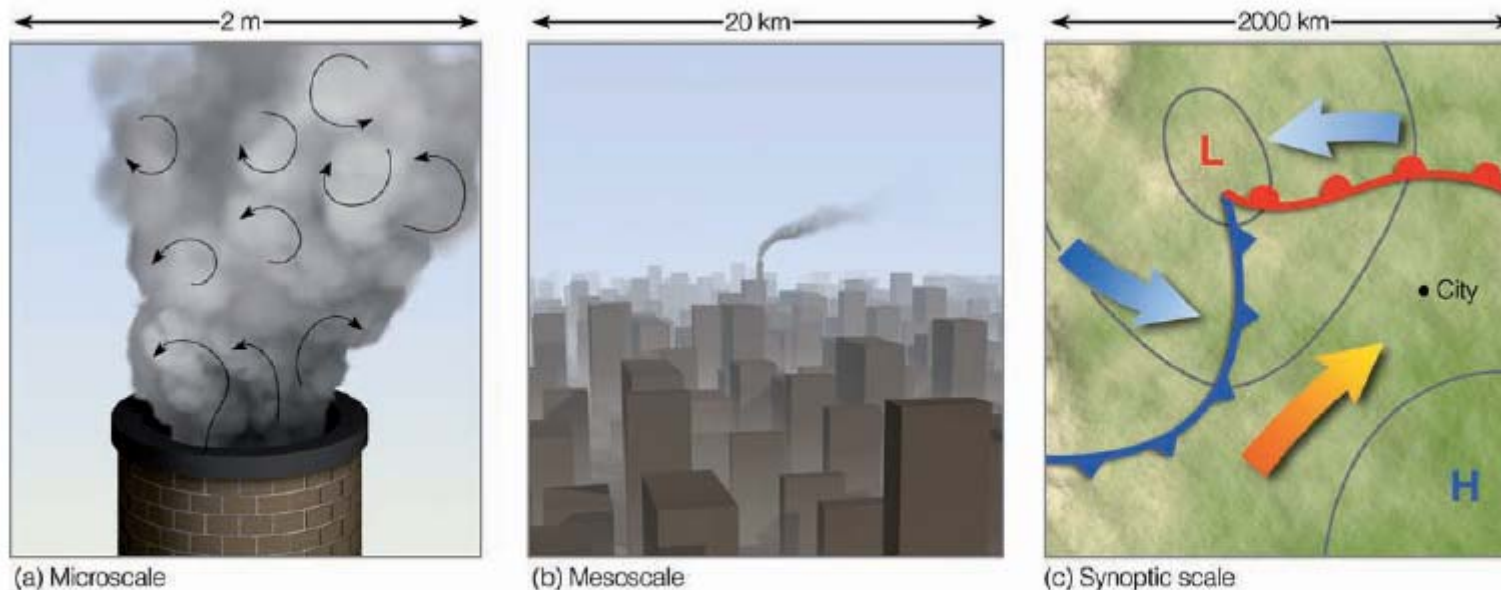


Περιβαλλοντική Μετεωρολογία και Μοντέλα Ποιότητας αέρα Άνεμοι και κυκλοφορία



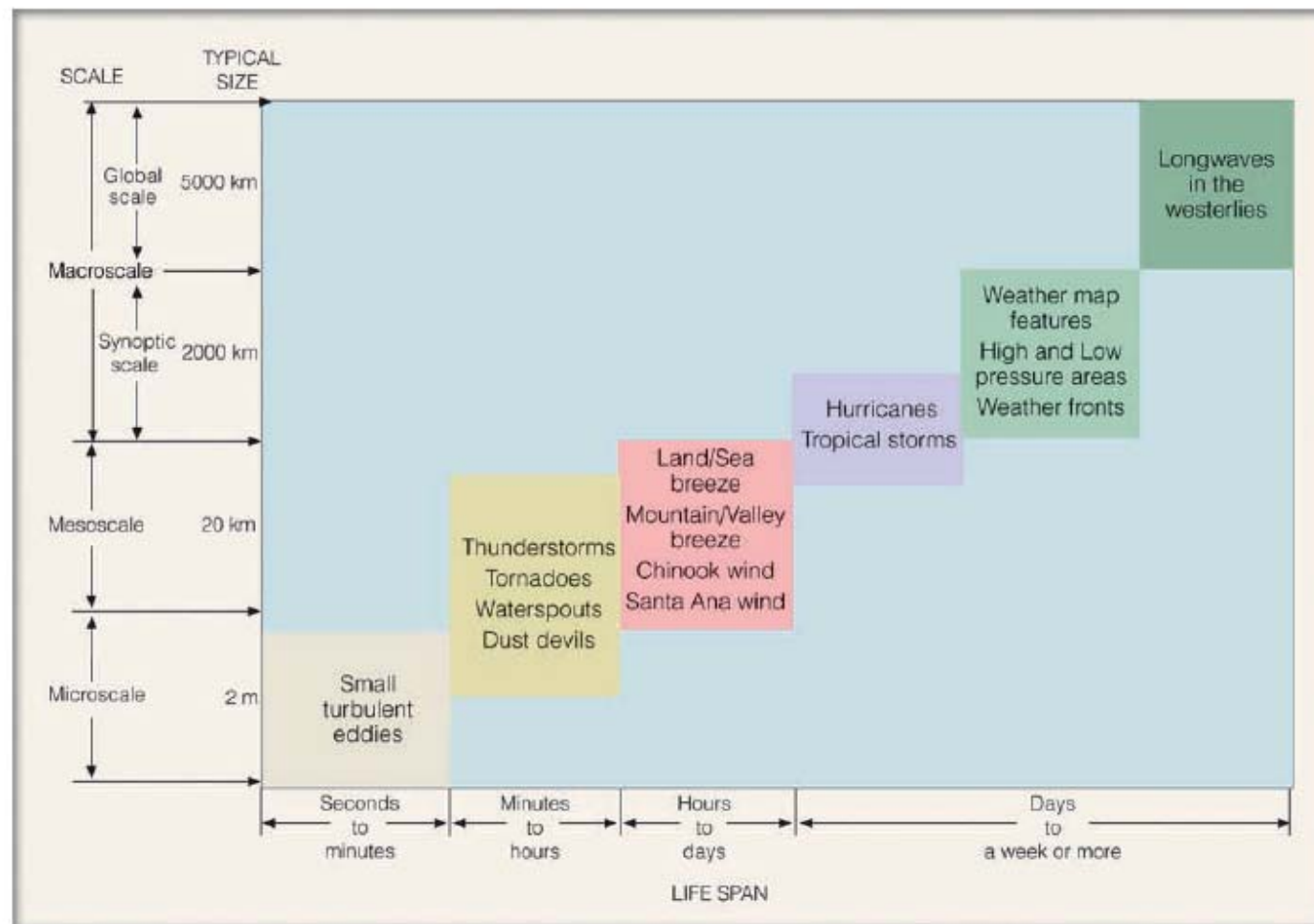
Κλίμακα ανέμων

- ✓ Μικρής κλίμακας $< 2\text{ m}$
- ✓ Μέσης κλίμακας $< 20\text{ km}$
- ✓ Συνοπτικής κλίμακας $< 2000\text{ km}$



● **FIGURE 9.1** Scales of atmospheric motion. The tiny microscale motions constitute a part of the larger mesoscale motions, which, in turn, are part of the much larger synoptic scale. Notice that as the scale becomes larger, motions observed at the smaller scale are no longer visible.

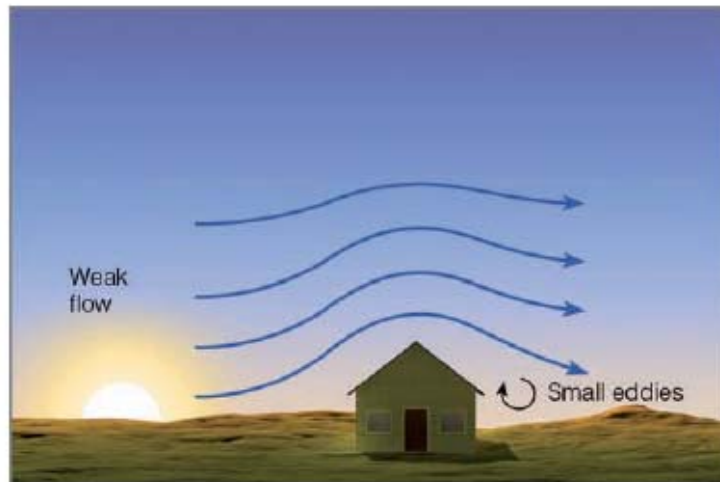
Κλίμακα ανέμων



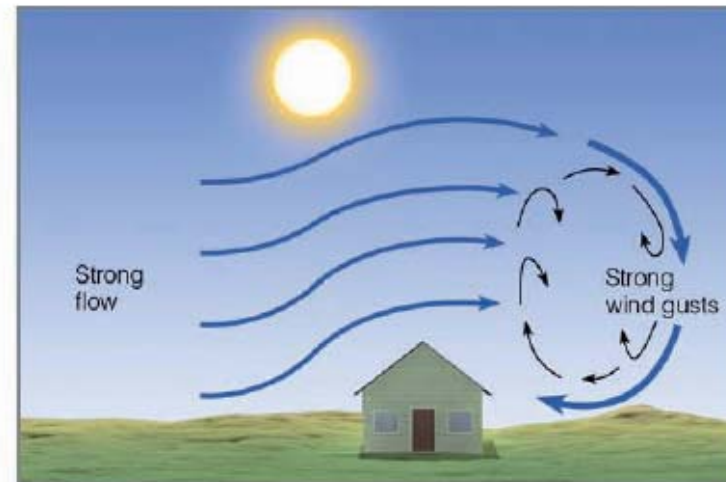
• **FIGURE 9.2** The scales of atmospheric motion with the phenomenon's average size and life span. (Because the actual size of certain features may vary, some of the features fall into more than one category.)



Δίνες

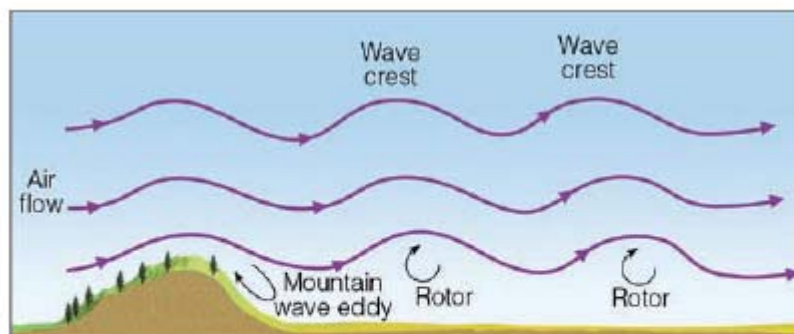


(a) Stable air



(b) Unstable air

- **FIGURE 9.3** Winds flowing past an obstacle. (a) In stable air, light winds produce small eddies and little vertical mixing. (b) Greater winds in unstable air create deep, vertically mixing eddies that produce strong, gusty surface winds.



- **FIGURE 9.6** Under stable conditions, air flowing past a mountain range can create eddies many kilometers downwind of the mountain itself.



Στροβιλισμός του αέρα – Παράδειγμα

- 7όροφο κτίριο (20m)
- Πλάτος 60m
- Απόσταση από ανεμογεννήτρια: 300m
- Ύψος ανεμογεννήτριας: 50m

? Turbine hub height
50 m

? Distance between obstacle and turbine 300 m

? Roughness length 0.055 m

= roughness class 1.5

? Obstacle height 20 m

? Obstacle width 60 m

= 37 % of sector width

? Porosity 0

% = buildings

Submit

Plot Wind Speed

Plot Wind Energy

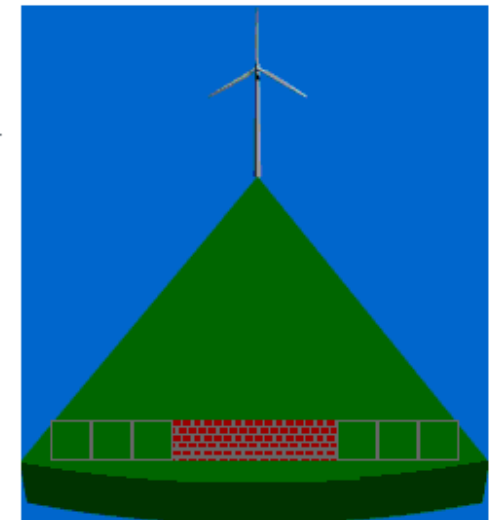
Plot Speed Profile

for 7.0 m/s hub height wind speed

Reset to Example

?

Click in grey squares to insert or remove obstacles



Energy in per cent of undisturbed airflow



<http://www.windpower.dk/tour/...wres/shelter/index.htm>

Energy Management in the Built Environment
Research Unit

Στροβιλισμός αέρα

Wind Speed in per cent of Wind Speed Without Obstacle

m height	75	100	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1090	1100	1110	1120	1130	1140	1150	1160	1170	1180	1190	1200	1210	1220	1230	1240	1250	1260	1270	1280	1290	1300	1310	1320	1330	1340	1350	1360	1370	1380	1390	1400	1410	1420	1430	1440	1450	1460	1470	1480	1490	1500	1510	1520	1530	1540	1550	1560	1570	1580	1590	1600	1610	1620	1630	1640	1650	1660	1670	1680	1690	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790	1800	1810	1820	1830	1840	1850	1860	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100	2110	2120	2130	2140	2150	2160	2170	2180	2190	2200	2210	2220	2230	2240	2250	2260	2270	2280	2290	2300	2310	2320	2330	2340	2350	2360	2370	2380	2390	2400	2410	2420	2430	2440	2450	2460	2470	2480	2490	2500	2510	2520	2530	2540	2550	2560	2570	2580	2590	2600	2610	2620	2630	2640	2650	2660	2670	2680	2690	2700	2710	2720	2730	2740	2750	2760	2770	2780	2790	2800	2810	2820	2830	2840	2850	2860	2870	2880	2890	2900	2910	2920	2930	2940	2950	2960	2970	2980	2990	3000	3010	3020	3030	3040	3050	3060	3070	3080	3090	3100	3110	3120	3130	3140	3150	3160	3170	3180	3190	3200	3210	3220	3230	3240	3250	3260	3270	3280	3290	3300	3310	3320	3330	3340	3350	3360	3370	3380	3390	3400	3410	3420	3430	3440	3450	3460	3470	3480	3490	3500	3510	3520	3530	3540	3550	3560	3570	3580	3590	3600	3610	3620	3630	3640	3650	3660	3670	3680	3690	3700	3710	3720	3730	3740	3750	3760	3770	3780	3790	3800	3810	3820	3830	3840	3850	3860	3870	3880	3890	3900	3910	3920	3930	3940	3950	3960	3970	3980	3990	4000	4010	4020	4030	4040	4050	4060	4070	4080	4090	4100	4110	4120	4130	4140	4150	4160	4170	4180	4190	4200	4210	4220	4230	4240	4250	4260	4270	4280	4290	4300	4310	4320	4330	4340	4350	4360	4370	4380	4390	4400	4410	4420	4430	4440	4450	4460	4470	4480	4490	4500	4510	4520	4530	4540	4550	4560	4570	4580	4590	4600	4610	4620	4630	4640	4650	4660	4670	4680	4690	4700	4710	4720	4730	4740	4750	4760	4770	4780	4790	4800	4810	4820	4830	4840	4850	4860	4870	4880	4890	4900	4910	4920	4930	4940	4950	4960	4970	4980	4990	5000	5010	5020	5030	5040	5050	5060	5070	5080	5090	5100	5110	5120	5130	5140	5150	5160	5170	5180	5190	5200	5210	5220	5230	5240	5250	5260	5270	5280	5290	5300	5310	5320	5330	5340	5350	5360	5370	5380	5390	5400	5410	5420	5430	5440	5450	5460	5470	5480	5490	5500	5510	5520	5530	5540	5550	5560	5570	5580	5590	5600	5610	5620	5630	5640	5650	5660	5670	5680	5690	5700	5710	5720	5730	5740	5750	5760	5770	5780	5790	5800	5810	5820	5830	5840	5850	5860	5870	5880	5890	5900	5910	5920	5930	5940	5950	5960	5970	5980	5990	6000	6010	6020	6030	6040	6050	6060	6070	6080	6090	6100	6110	6120	6130	6140	6150	6160	6170	6180	6190	6200	6210	6220	6230	6240	6250	6260	6270	6280	6290	6300	6310	6320	6330	6340	6350	6360	6370	6380	6390	6400	6410	6420	6430	6440	6450	6460	6470	6480	6490	6500	6510	6520	6530	6540	6550	6560	6570	6580	6590	6600	6610	6620	6630	6640	6650	6660	6670	6680	6690	6700	6710	6720	6730	6740	6750	6760	6770	6780	6790	6800	6810	6820	6830	6840	6850	6860	6870	6880	6890	6900	6910	6920	6930	6940	6950	6960	6970	6980	6990	7000	7010	7020	7030	7040	7050	7060	7070	7080	7090	7100	7110	7120	7130	7140	7150	7160	7170	7180	7190	7200	7210	7220	7230	7240	7250	7260	7270	7280	7290	7300	7310	7320	7330	7340	7350	7360	7370	7380	7390	7400	7410	7420	7430	7440	7450	7460	7470	7480	7490	7500	7510	7520	7530	7540	7550	7560	7570	7580	7590	7600	7610	7620	7630	7640	7650	7660	7670	7680	7690	7700	7710	7720	7730	7740	7750	7760	7770	7780	7790	7800	7810	7820	7830	7840	7850	7860	7870	7880	7890	7900	7910	7920	7930	7940	7950	7960	7970	7980	7990	8000	8010	8020	8030	8040	8050	8060	8070	8080	8090	8100	8110	8120	8130	8140	8150	8160	8170	8180	8190	8200	8210	8220	8230	8240	8250	8260	8270	8280	8290	8300	8310	8320	8330	8340	8350	8360	8370	8380	8390	8400	8410	8420	8430	8440	8450	8460	8470	8480	8490	8500	8510	8520	8530	8540	8550	8560	8570	8580	8590	8600	8610	8620	8630	8640	8650	8660	8670	8680	8690	8700	8710	8720	8730	8740	8750	8760	8770	8780	8790	8800	8810	8820	8830	8840	8850	8860	8870	8880	8890	8900	8910	8920	8930	8940	8950	8960	8970	8980	8990	9000	9010	9020	9030	9040	9050	9060	9070	9080	9090	9100	9110	9120	9130	9140	9150	9160	9170	9180	9190	9200	9210	9220	9230	9240	9250	9260	9270	9280	9290	9300	9310	9320	9330	9340	9350	9360	9370	9380	9390	9400	9410	9420	9430	9440	9450	9460	9470	9480	9490	9500	9510	9520	9530	9540	9550	9560	9570	9580	9590	9600	9610	9620	9630	9640	9650	9660	9670	9680	9690	9700	9710	9720	9730	9740	9750	9760	9770	9780	9790	9800	9810	9820	9830	9840	9850	9860	9870	9880	9890	9900	9910	9920	9930	9940	9950	9960	9970	9980	9990	10000	10010	10020	10030	10040	10050	10060	10070	10080	10090	10100	10110	10120	10130	10140	10150	10160	10170	10180	10190	10200	10210	10220	10230	10240	10250	10260	10270	10280	10290	10300	10310	10320	10330	10340	10350	10360	10370	10380	10390	10400	10410	10420	10430	10440	10450	10460	10470	10480	10490	10500	10510	10520	10530	10540	10550	10560	10570	10580	10590	10600	10610	10620	10630	10640	10650	10660	10670	10680	10690	10700	10710	10720	10730	10740	10750	10760	10770	10780	10790	10800	10810	10820	10830	10840	10850	10860	10870	10880	10890	10900	10910	10920	10930	10940	10950	10960	10970	10980	10990	11000	11010	11020	11030	11040	11050	11060	11070	11080	11090	11100	11110	11120	11130	11140	11150	11160	11170	11180	11190	11200	11210	11220	11230	11240	11250	11260	11270	11280	11290	11300	11310	11320	11330	11340	11350	11360	11370	11380	11390	11400	11410	11420	11430	11440	11450	11460	11470	11480	11490	11500	11510	11520	11530	11540	11550	11560	11570	11580	11590	11600	11610	11620	11630	11640	11650	11660	11670	11680	11690	11700	11710	11720	11730	11740	11750	11760	11770	11780	11790	11800	11810	11820	11830	11840	11850	11860	11870	11880	11890	11900	11910	11920	11930	11940	11950	11960	11970	11980	11990	12000	12010	12020	12030	12040	12050	12060	12070	12080	12090	12100	12110	12120	12130	12140	12150	12160	12170	12180	12190	12200	12210	12220	12230	12240	12250	12260	12270	12280	12290	12300	12310	12320	12330	12340	12350	12360	12370	12380	12390	12400	12410	12420	12430	12440	12450	12460	12470	12480	12490	12500	12510	12520	12530	12540	12550	12560	12570	12580	12590	12600	12610	12620	12630	12640	12650	12660	12670	12680	12690	12700	12710	12720	12730	12740	12750	12760	12770	12780	12790	12800	12810	12820	12830	12840	12850	12860	12870	12880	12890	12900	12910	12920	12930	12940	12950	12960	12970	12980	12990	13000	13010	13020	13030	13040	13050	13060	13070	13080	13090	13100	13110	13120	13130	13140	13150	13160	13170	13180	13190	13200	13210	13220	13230	13240	13250	13260	13270	13280	13290	13300	13310	13320	13330	13340	13350	13360	13370	13380	13390	13400	13410	13420</
----------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------

Τοπικοί άνεμοι



© C. Donald Alvord

● **FIGURE 9.16** In the high country, trees standing unprotected from the wind are often sculpted into “flag” trees, such as these trees in Wyoming.



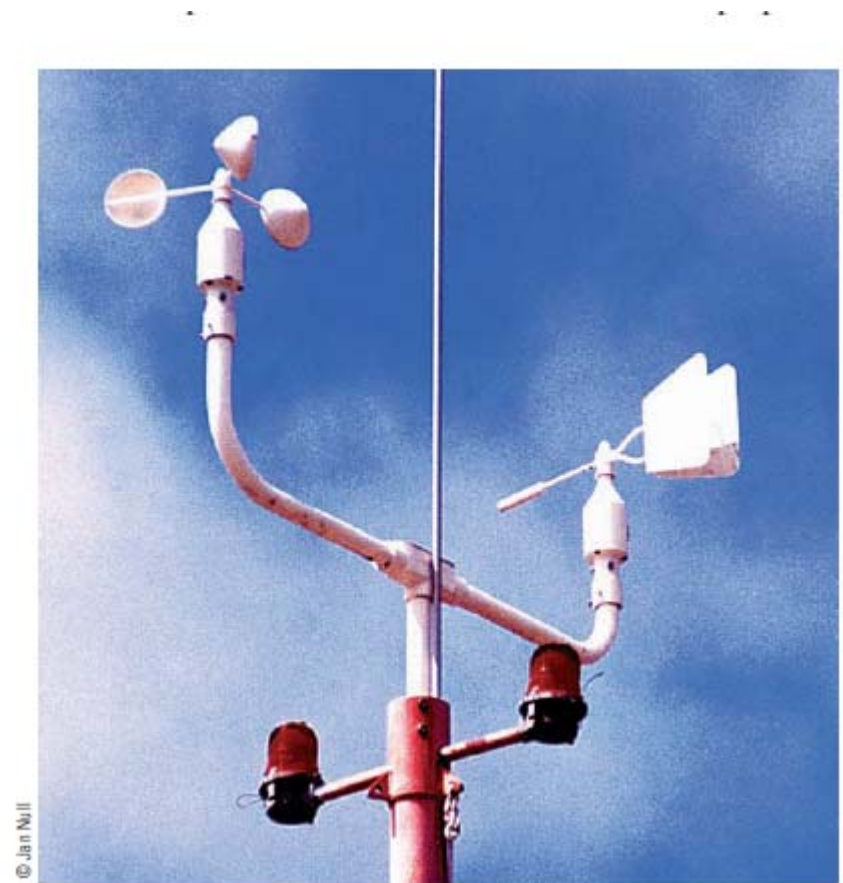
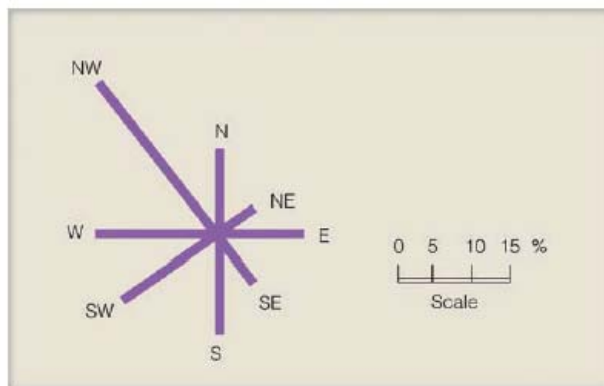
© Dick Hilton



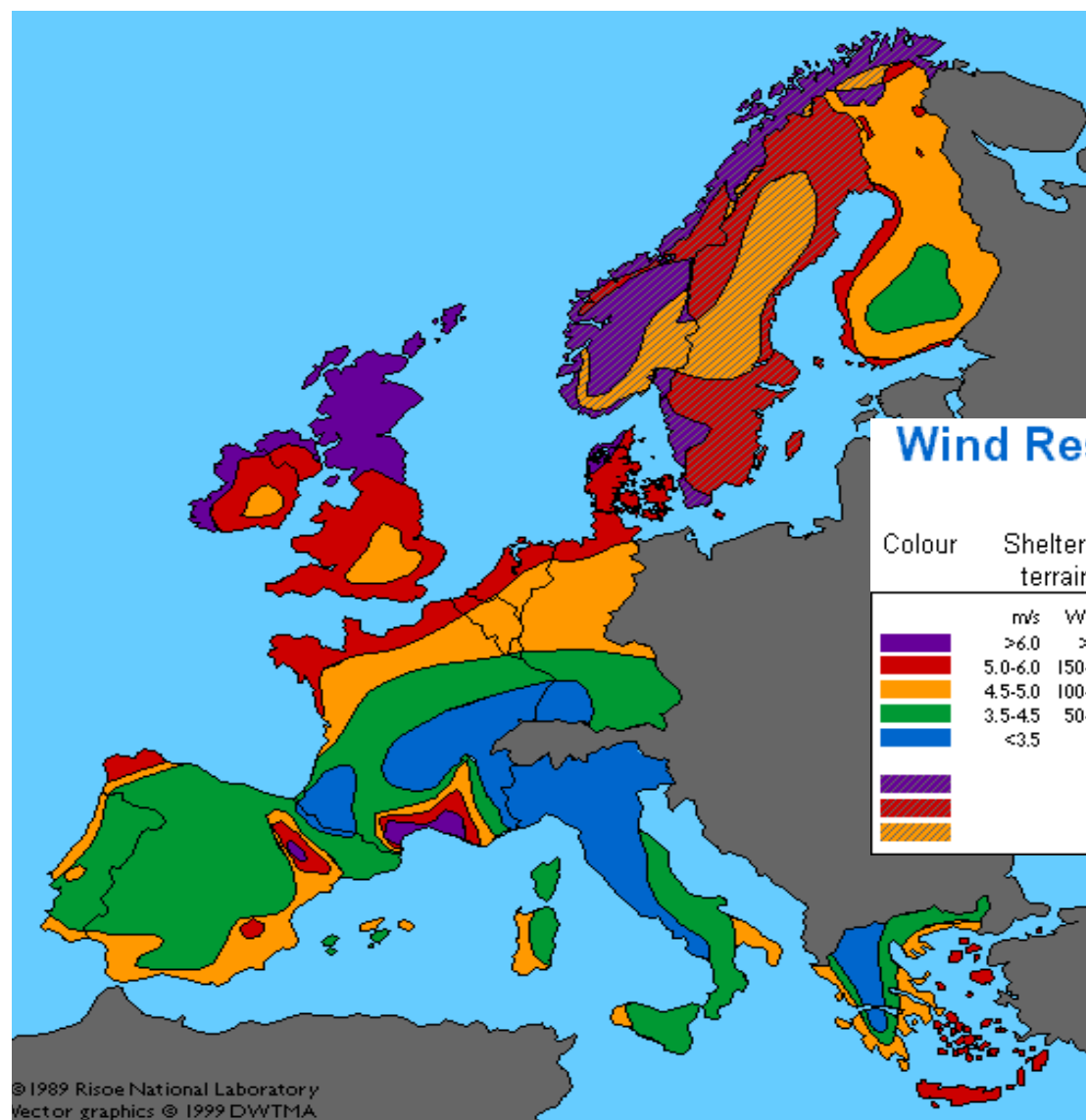
Energy Manager
Research Unit



Μέτρηση τοπικών ανέμων



Άνεμος σε Ευρωπαϊκό επίπεδο



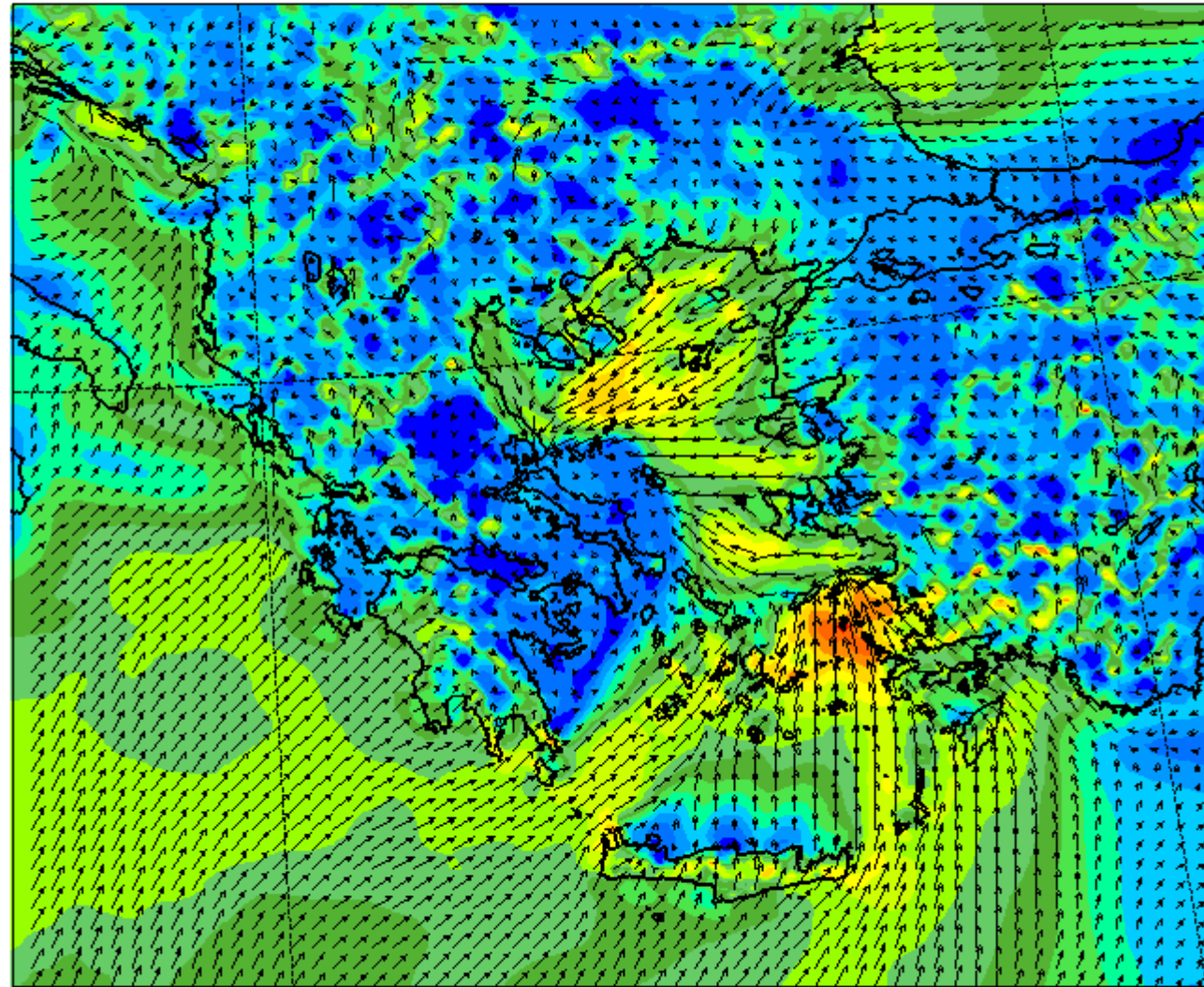
Wind Resources at 50 (45) m Above Ground Level

Colour	Sheltered terrain		Open plain		At a sea coast		Open sea		Hills and ridges	
	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²
Red	>6.0	>250	>7.5	>500	>8.5	>700	>9.0	>800	>11.5	>1800
Orange	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
Yellow	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
Green	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0-8.5	400-700
Blue	<3.5	<50	<4.5	<100	<5.0	<150	<5.5	<200	<7.0	<400
Purple			>7.5							
Red hatched			5.5-7.5							
Orange hatched			<5.5							



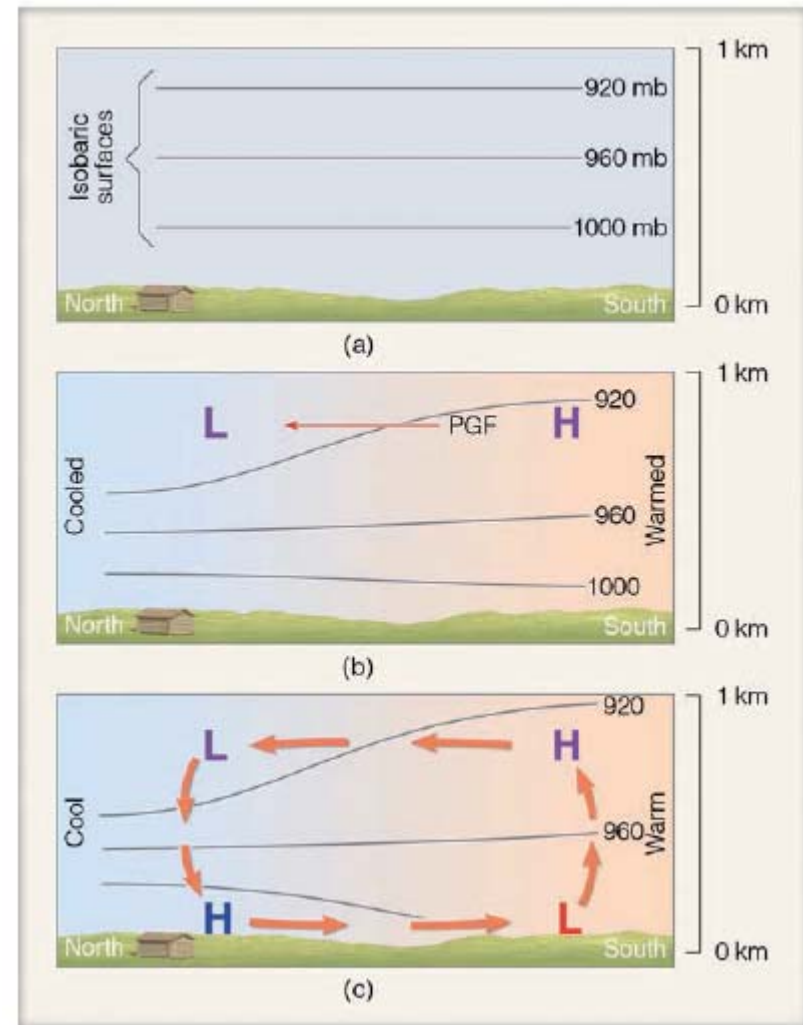
University of Athens (AM&WFG)
Winds (m/s) at 10 m

SKIRON NonHydrostatic
Thu 02.02.12 at 12 UTC



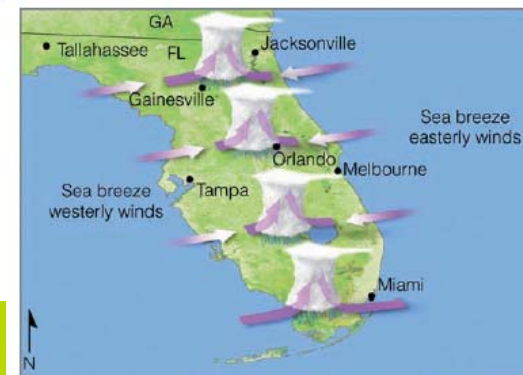
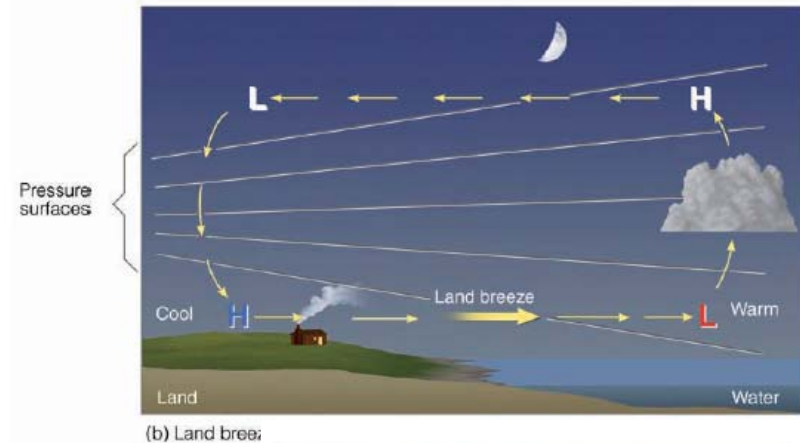
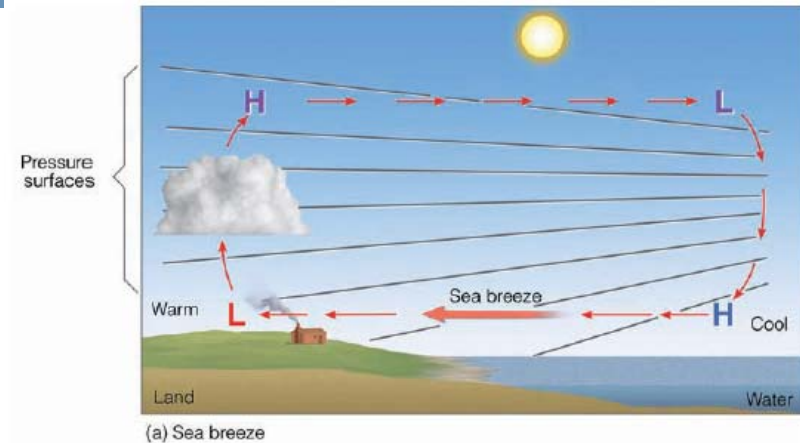
Τοπικοί περιοδικοί άνεμοι

- ✓ Περιοδικοί ονομάζονται οι άνεμοι, οι οποίοι πνέουν κατά διαστήματα και οφείλονται στις μεταβολές των ζωνών υψηλής και χαμηλής πίεσης είτε κατά τη διάρκεια του έτους, είτε σε μικρότερα χρονικά διαστήματα.
- ✓ Η σημαντικότερη αιτία μεταβολής των ζωνών πίεσης είναι το ανάγλυφο της γήινης επιφάνειας και η διανομή ξηράς και θάλασσας, προκαλώντας έτσι ανομοιόμορφη θέρμανση των διαφόρων περιοχών.
- ✓ Στους ημερήσιους περιοδικούς ανέμους περιλαμβάνονται οι μικρής κλίμακας άνεμοι, οι οποίοι δημιουργούνται στη διάρκεια του 24ωρου, εξαιτίας της διαφοράς θερμοκρασίας που παρατηρείται τόσο κατά την ημέρα, όσο και κατά τη νύκτα ανάμεσα στην ξηρά και τη θάλασσα ή ανάμεσα σε πεδινές και ορεινές περιοχές.



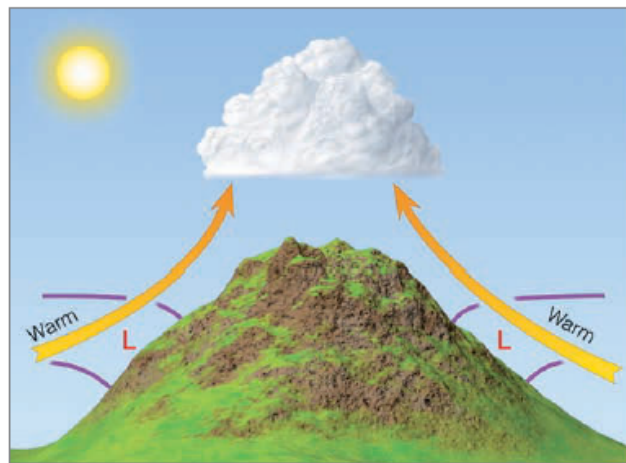
Θαλάσσια και απόνεις αύρα

- ✓ Η θαλάσσια αύρα (sea breeze) δημιουργείται στις ακτές και οφείλεται στη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της θάλασσας και της ξηράς. Ο μηχανισμός δημιουργίας της θαλάσσιας αύρας αποτελεί μία μικρή κυψελίδα ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας.
- ✓ Έτσι από τις πρωινές ώρες η γήινη επιφάνεια θερμαίνεται πιο γρήγορα από την παρακείμενη θάλασσα, η οποία έχει μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα και είναι διαπερατή σε μεγάλο βάθος από τις ηλιακές ακτίνες.
- ✓ Ο αέρας λοιπόν πάνω από την ξηρά θερμαίνεται, διαστέλλεται και ανυψώνεται δημιουργώντας ένα πεδίο χαμηλότερων πιέσεων. Ο ψυχρότερος και υπό μεγαλύτερη πίεση αέρας πάνω από τη θάλασσα πνέει προς τη στεριά προκειμένου να εξισορροπήσει τη διαφορά πίεσης.
- ✓ Ηένταση της αυξάνει προοδευτικά μέχρι τις μεσημβρινές ώρες, όπου παίρνει τη μέγιστη τιμή, ενώ στη συνέχεια εξασθενεί μέχρι τη δύση του ήλιου, όπου παύει εντελώς.
- ✓ Η διεύθυνση της θαλάσσιας αύρας είναι κάθετη στην ακτογραμμή και μπορεί να φθάσει σε απόσταση 15 km περίπου. Το ύψος δε που μπορεί να φθάσει είναι τα 500 μέτρα περίπου πάνω από την επιφάνεια.

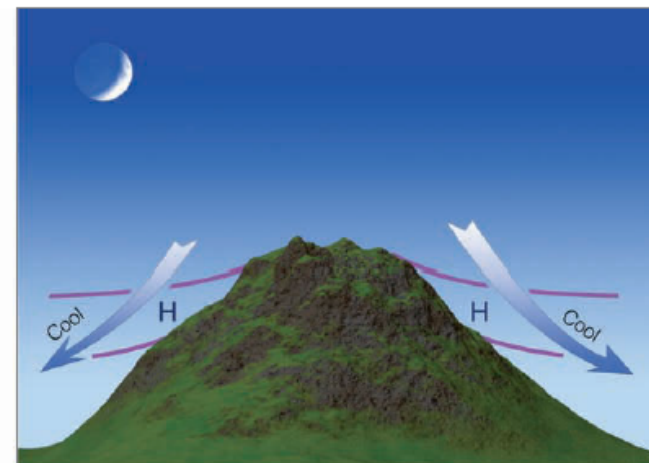


Αύρες κοιλάδων και ορέων

- ✓ Οι αύρες αυτές εμφανίζονται στις κοιλάδες των βουνών και οφείλονται στη διαφορετική θέρμανση του αέρα πάνω στην πλαγιά σε σχέση με τη θέρμανση του αέρα που βρίσκεται στο ίδιο υψόμετρο αλλά στην ελεύθερη ατμόσφαιρα.
- ✓ Από τις πρωινές ώρες ο αέρας στο βάθος των κοιλάδων θερμαίνεται περισσότερο απ' ό,τι ο αέρας στις επιφάνειες των βουνών. Έτσι ο θερμότερος αυτός αέρας ως ελαφρύτερος αρχίζει να ανεβαίνει κατά μήκος των πλαγιών προς τις κορυφές, όπου και οριζοντιώνεται δημιουργώντας πολλές φορές εκτεταμένα νεφικά στρώματα κατά μήκος της κορυφογραμμής.
- ✓ Η αύρα των κοιλάδων είναι δυνατό να ξεκινά λίγο μετά την ανατολή του ηλίου και παύει εντελώς; μετά τη δύση του ήλιου, όπως και η θαλάσσια αύρα.
- ✓ Στην περίπτωση της αύρας των ορέων, ο μηχανισμός της κυκλοφορίας είναι ακριβώς αντίθετος με τον παραπάνω μηχανισμό δημιουργίας της αύρας των κοιλάδων.
- ✓ Η νυκτερινή αύρα των ορέων, η οποία αποτελεί ένα τύπο "καταβατικού" ανέμου, είναι συνήθως ασθενέστερη κοντά στο έδαφος με εξαίρεση κάποιες περιοχές που λόγω ιδιομορφίας είναι δυνατό να παρατηρούνται άνεμοι μεγάλης εντάσεως.
- ✓ Υπάρχει επίσης η δυνατότητα μεταφοράς κρύου αέρα από την κορυφή βουνών σε χαμηλότερα υψόμετρα.



Valley breeze

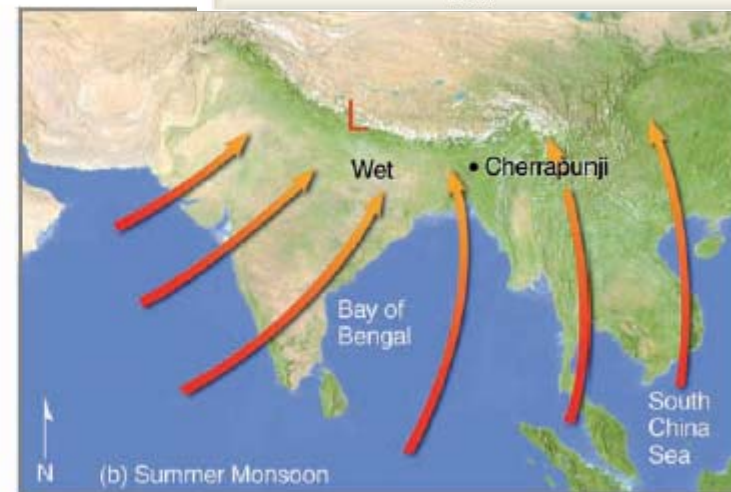
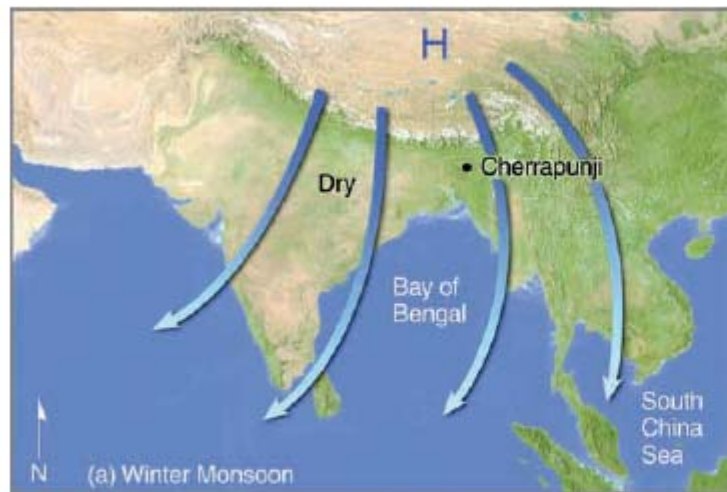
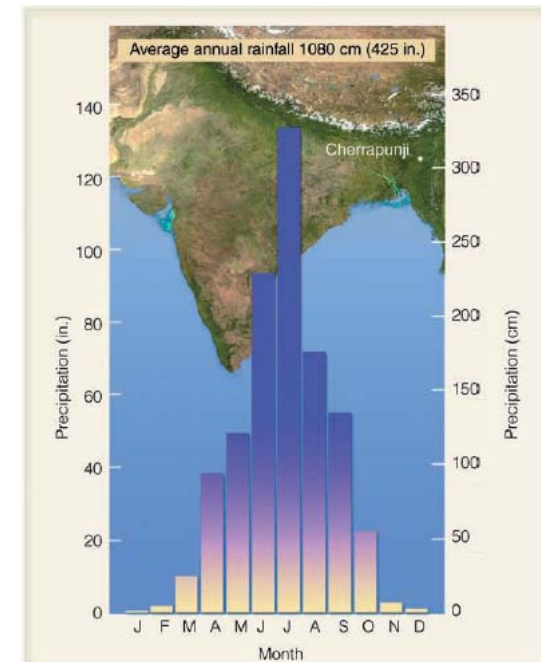


Mountain breeze

● **FIGURE 9.34** Valley breezes blow uphill during the day; mountain breezes blow downhill at night. (The L's and H's represent pressure, whereas the purple lines represent surfaces of constant pressure.)

Ετήσιοι εποχιακοί άνεμοι

- ✓ Στους ετήσιους περιοδικούς ανέμους περιλαμβάνονται οι μουσώνες και οι ετησίες ή μελτέμια.
- ✓ Γνωστός άνεμος στην κατηγορία των μουσώνων είναι ο άνεμος που πνέει στην περιοχή των Ινδιών έξι (6) μήνες κατά τη διάρκεια του χειμώνα ως βόρειος-βορειανατολικός ψυχρός και ξηρός άνεμος και έξι (6) μήνες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ως νότιος θερμός και υγρός άνεμος.



● FIGURE 9.30 Changing annual wind-flow patterns associated with the winter and summer Asian monsoon.

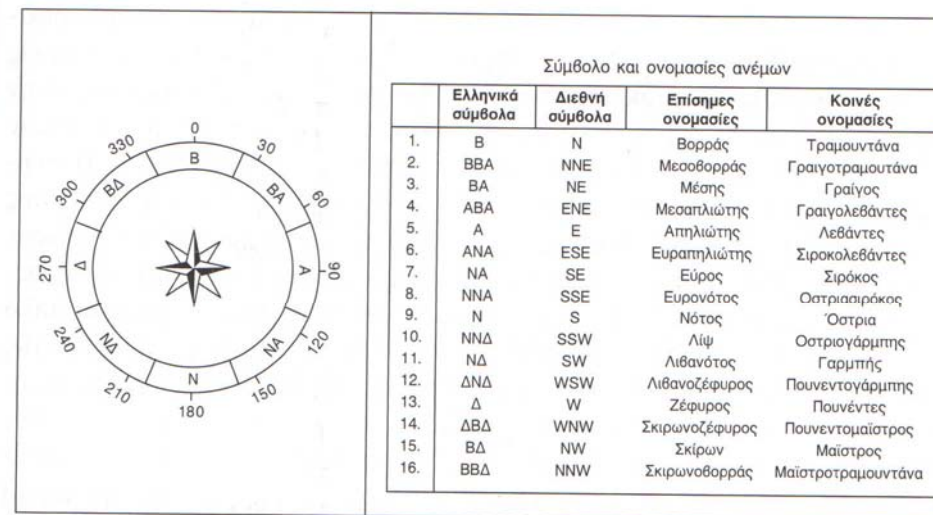
Ετησίες

- ✓ Οι ετησίες ή μελτέμια είναι άνεμοι, οι οποίοι επικρατούν κυρίως στην περιοχή του Αιγαίου και οφείλονται στο συνδυασμό των υψηλών πιέσεων της νοτιοδυτικής Ευρώπης με τις χαμηλές πιέσεις της νοτιοανατολικής Μεσογείου.
- ✓ Οι άνεμοι αυτοί πνέουν κατά τη θερινή περίοδο από τα μέσα Ιουνίου έως και τα τέλη του Σεπτεμβρίου. Εμφανίζονται ως βορειοανατολικοί στο βόρειο Αιγαίο, βόρειοι στο κεντρικό και καταλήγουν σε βορειοδυτικούς στην περιοχή της Κρήτης και της Δωδεκανήσου. Η έντασή τους τις μεσημβρινές ώρες ξεπερνά πολλές φορές τα 8 Beaufort, ενώ παρουσιάζουν μικρή εξασθένηση κατά τη διάρκεια της νύκτας.
- ✓ Γενικά τα μελτέμια είναι ιδιαίτερα ευεργετικά για το κλίμα των νησιών του Αιγαίου αφού περιορίζουν αισθητά τις επικρατούσες υψηλές θερμοκρασίες της θερινής περιόδου.



Γενική κυκλοφορία

- ✓ Η τοπική κυκλοφορία του ανέμου είναι ένα μικρό μέρος της πολυσύνθετης μεταβολής των πλανητικών ανέμων στην τροπόσφαιρα και την κατώτερη στρατόσφαιρα.
- ✓ Παρόμοια κυκλοφορία του αέρα είναι δυνατό να συμβαίνει και στο σύνολο του πλανήτη λόγω της ανομοιόμορφης θέρμανσης των περιοχών του ισημερινού και των πόλων.
- ✓ Τα διάφορα συστήματα των ανέμων έχουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Στην περιγραφή της γενικής κυκλοφορίας πρέπει να γνωρίζουμε ότι μελετάμε μέσες τιμές των ανέμων και το αναφέρουμε αυτό διότι σε κάθε χρονική στιγμή ο άνεμος σε κάποιο σημείο της Γης μπορεί να έχει μεγάλες διακυμάνσεις από τη μέση τιμή.
- ✓ Η μελέτη της μέσης τιμής όμως των ανέμων μπορεί να μας δώσει σημαντικές πληροφορίες για την κατεύθυνση και για τα χαρακτηριστικά των συστημάτων των ανέμων.



Σχήμα 3.16: Ανεμολόγιο για τον προσδιορισμό της διεύθυνσης του ανέμου.



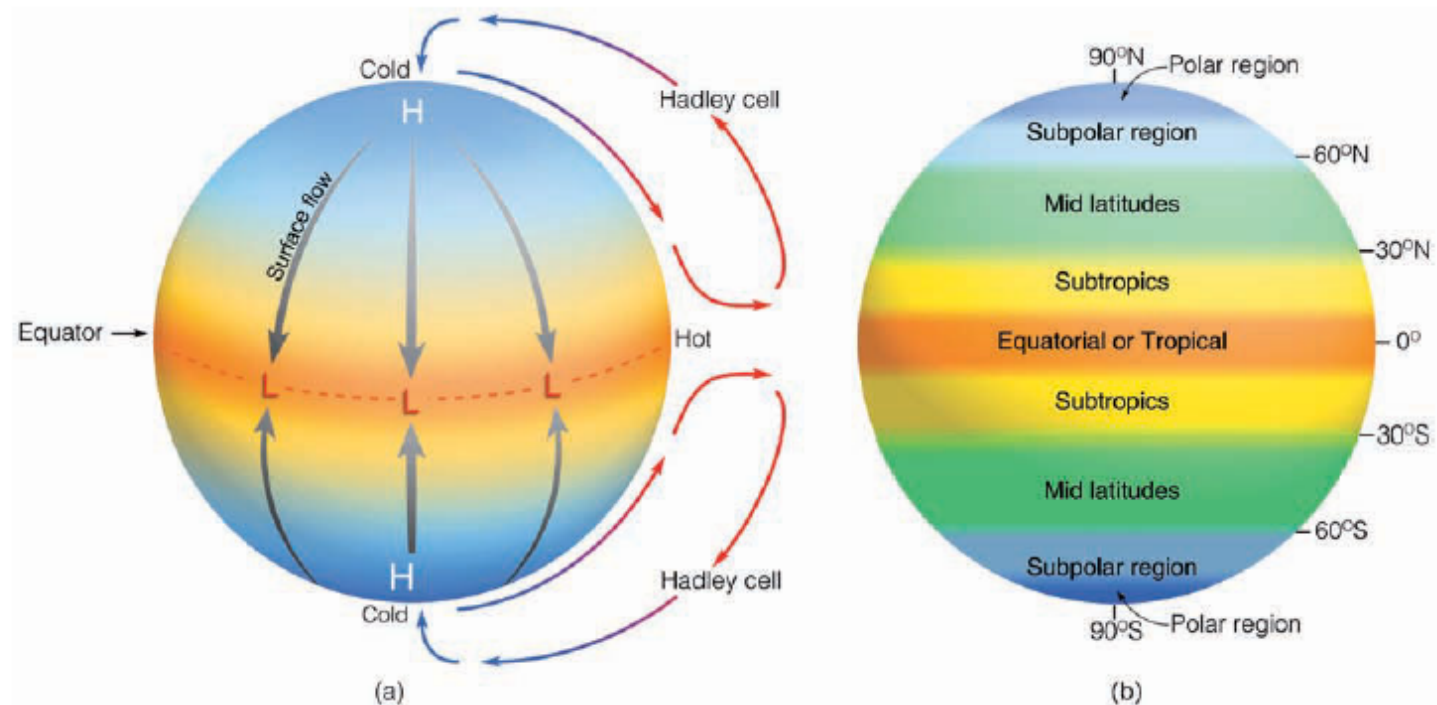
Μοντέλο μονής κυψελίδας

- ✓ Το γεγονός ότι οι περιοχές του ισημερινού λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας θερμαίνονται περισσότερο από τις περιοχές των πόλων έχει σαν αποτέλεσμα ο παρακείμενος αέρας να θερμαίνεται, να γίνεται αραιότερος και να ανέρχεται στην ανώτερη ατμόσφαιρα.
- ✓ Η άνοδος αυτή του θερμού αέρα συνεχίζεται έως ότου η θερμοκρασία του εξισωθεί με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, οπότε αρχίζει να κινείται οριζόντια πλέον με κατεύθυνση προς τους πόλους. Η συγκέντρωση όμως των αέριων μαζών πάνω από τους πόλους οδηγεί στην κάθοδο των αέριων μαζών και τη δημιουργία υψηλών πιέσεων στην επιφάνεια των πόλων.
- ✓ Στην επιφάνεια του ισημερινού θα επικρατούν χαμηλές πιέσεις λόγω της ανύψωσης και απόκλισης του αέρα προς τους πόλους. Επομένως, στην επιφάνεια της Γης θα δημιουργείται ροή του αέρα από το πεδίο των υψηλών πιέσεων των πόλων προς το πεδίο των χαμηλών πιέσεων του ισημερινού. Η διεργασία αυτή, της κίνησης των αέριων μαζών από τον ισημερινό στους πόλους στην ανώτερη ατμόσφαιρα και από τους πόλους προς τον ισημερινό στην επιφάνεια της Γης, αποτελεί μία απλή μορφή της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας.
- ✓ Το παραπάνω μοντέλο για την περιγραφή της κυκλοφορίας ονομάζεται απλό μοντέλο κυψελίδας (single-cell model), όπου υποθέτουμε ότι η επιφάνεια της Γης καλύπτεται από νερό και δεν υπάρχει διαφορά στη θερμοκρασία μεταξύ ξηράς και θάλασσας. Η κυψελίδα αυτή ονομάζεται κυψελίδα του Hadley και ονομάστηκε έτσι από τον Άγγλο μετεωρολόγο που πρότεινε την ιδέα αυτή.
- ✓ Επίσης ότι ο Ήλιος είναι πάντα κατακόρυφος πάνω από τον ισημερινό έτσι ώστε ο άνεμος να μην αλλάζει διεύθυνση κατά τη διάρκεια των εποχών



Μοντελο μονής κυψελίδας

Wind: Global Syste

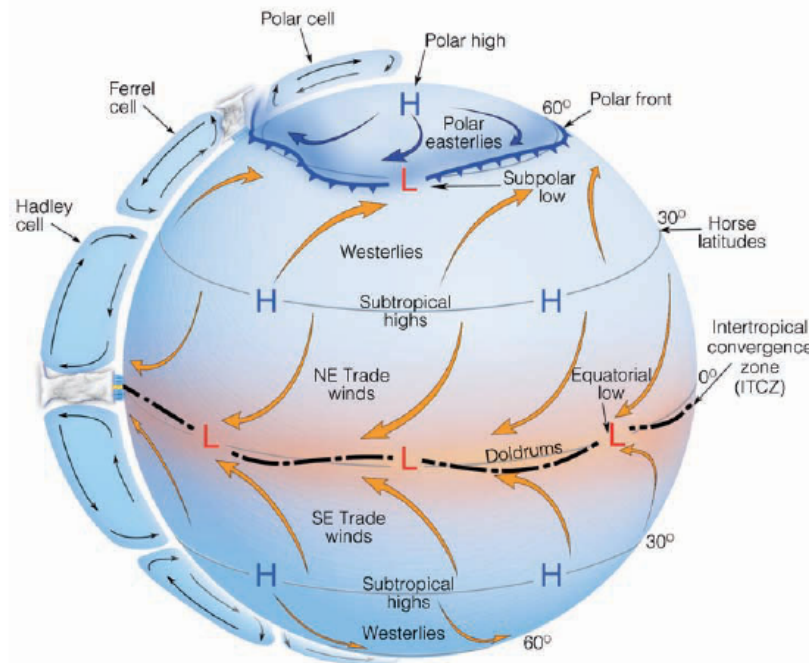


● **FIGURE 10.1** Diagram (a) shows the general circulation of air on a nonrotating earth uniformly covered with water and with the sun directly above the equator. (Vertical air motions are highly exaggerated in the vertical.) Diagram (b) shows the names that apply to the different regions of the world and their approximate latitudes.

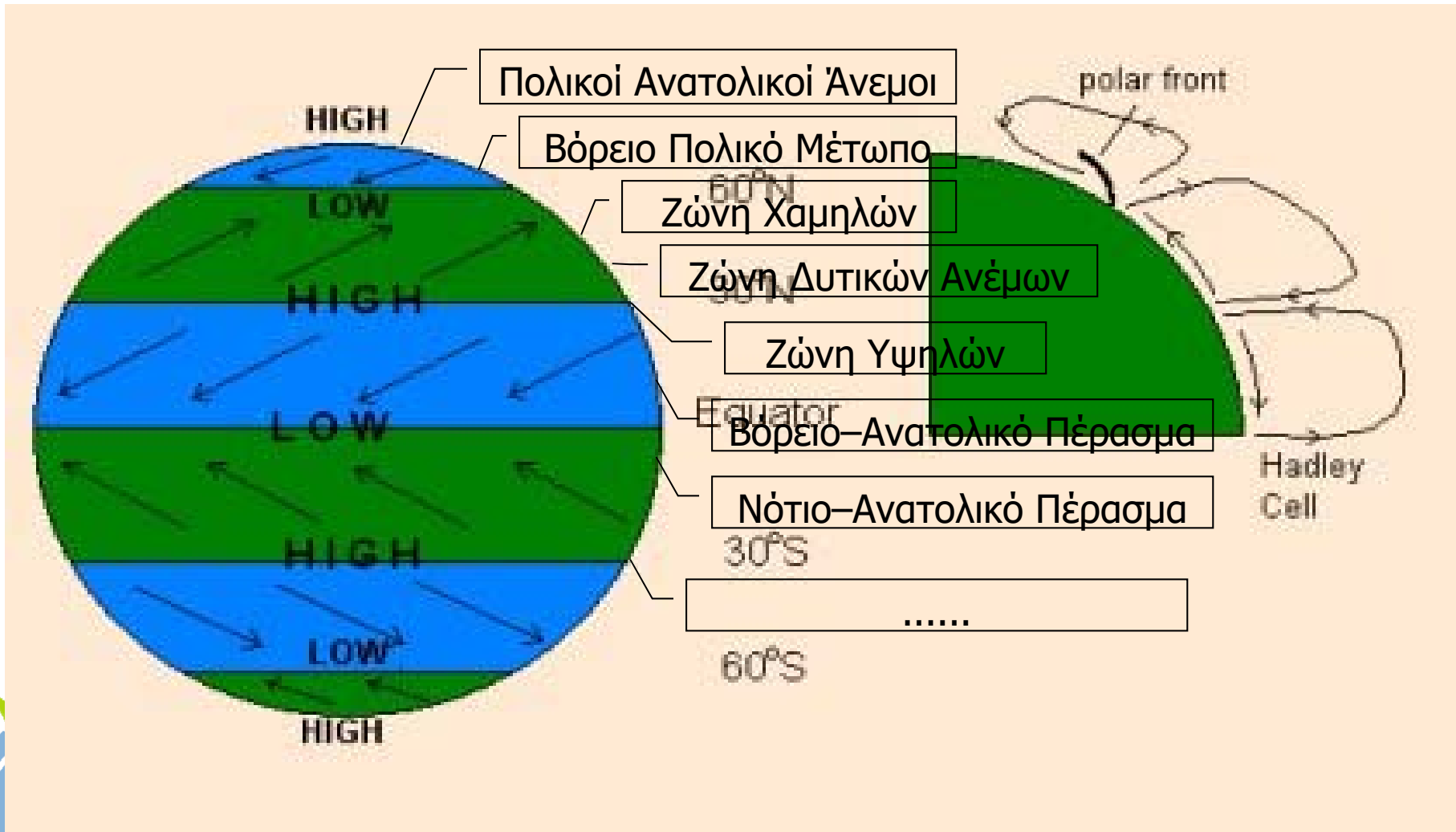


Μοντέλο τριών κυψελίδων

- ✓ Μία πλέον σύνθετη μορφή της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας είναι αυτή που βασίζεται στη θεωρία των τριών κυψελίδων, η οποία όμως και πάλι αποτελεί μία καθαρά θεωρητική ερμηνεία της γενικής κυκλοφορίας.
- ✓ ότι το μοντέλο της κυκλοφορίας γίνεται πιο περίπλοκο με τρεις ξεχωριστές περιοχές σε κάθε ημισφαίριο και ονομάζεται μοντέλο τριών κυψελίδων (three-cell model). Σε αυτές τις κυψελίδες γίνεται η ανακατανομή της ενέργειας μεταξύ ισημερινού και πόλων.
- ✓ Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η Γη διαιρείται σε έξι ζώνες γεωγραφικού πλάτους, τρεις στο βόρειο και αντίστοιχα τρεις ζώνες στο νότιο ημισφαίριο διαμορφώνοντας έτσι τρεις διαφορετικές κυψελίδες στο κάθε ημισφαίριο, οι οποίες είναι:
 - 0- 30 γεωγραφικό πλάτος, κυψελίδα του Hadley,
 - 30 - 60 γεωγραφικό πλάτος, κυψελίδα του Ferrel,
 - 60 - 90 γεωγραφικό πλάτος, πολική κυψελίδα.



Άνεμοι



Μοντέλο τριών κυψελίδων

- ✓ Η θεωρία των τριών κυψελίδων βρίσκει εφαρμογή υπό την προϋπόθεση ότι η Γη δεν περιστρέφεται και η επιφάνεια της είναι λεία και ομοιόμορφη. Είναι όμως γνωστό ότι η περιστροφή της Γης ασκεί μία φαινόμενη δύναμη, η οποία επιδρά σε οποιαδήποτε κίνηση, εκτρέποντάς την προς τα δεξιά στο βόρειο ημισφαίριο και προς τα αριστερά στο νότιο ημισφαίριο.
- ✓ Με βάση λοιπόν αυτή την αρχή και από το γεγονός ότι τα μόρια του αέρα κινούνται από τις υψηλές προς τις χαμηλές πιέσεις, διαμορφώνονται οι συνεχείς και οι περιοδικοί άνεμοι στην επιφάνεια της Γης, όπου στους περιοδικούς ανέμους λαμβάνεται υπόψη και το ανάγλυφο της γήινης επιφάνειας.



Συστήματα

- ✓ Οι οριζόντιες τιμές της βαροβαθμίδας είναι μεγαλύτερες κατά τη χειμερινή περίοδο παρά κατά τη θερινή περίοδο σε κάθε ημισφαίριο.
- ✓ Οι ημι-μόνιμες περιοχές υψηλών πιέσεων που βρίσκονται στις υποτροπικές περιοχές και των δύο ημισφαιρίων (20 - 30 μοίρες γεωγραφικό πλάτος) παρατηρούνται κατά τον Ιανουάριο και κατά τον Ιούλιο.
- ✓ Οι υποτροπικές περιοχές των υψηλών πιέσεων που εκτείνονται βόρεια μέσα στο εσωτερικό της Σιβηρίας και στις ηπειρωτικές περιοχές της βόρειας Αμερικής εμφανίζονται κατά τον Ιούλιο και εξαφανίζονται κατά τον Ιανουάριο.
- ✓ Τον Ιανουάριο ένα βαρομετρικό χαμηλό βρίσκεται συνήθως στο βόρειο Ειρηνικό ωκεανό (χαμηλό των Αλλεουτιών νήσων) και στις ακτές της Γροιλανδίας στο Βόρειο Ατλαντικό.
- ✓ Τον Ιανουάριο επικρατούν κέντρα με υψηλές πιέσεις και χαμηλές θερμοκρασίες στις ηπειρωτικές περιοχές του βόρειου ημισφαιρίου. Τα σπουδαιότερα είναι αυτά της Σιβηρίας και του Καναδά.
- ✓ Κέντρα υψηλών πιέσεων επικρατούν επίσης πάνω από τις θαλάσσιες περιοχές του νοτίου ημισφαιρίου κατά τη θερινή και την χειμερινή περίοδο αντίστοιχα.

