

Şaquli hərəkətlər və geostrofik küləklərdə təzyiğin dəyişməsi

Bildiyimiz kimi atmosferin planetar sərhəd qat üzərində yerləşən hissəsi sərbəst atmosfer adlanır. Bir qayda olaraq sərbəst atmosferdə hərəkət laminardır və deməli hərəkət tənliyi, istilik və rütubət axım tənliyi turbulent toplananlardan azaddır. Təcilsiz və sürtünməsiz olan belə hərəkət geostrofik hərəkət, ona uyğun külək isə geostrofik külək adlanır. Geostrofik küləyin toplananlarını təyin edən tənlik aşağıdakı kimi yazılır:

$$0 = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \ell v_g \quad (1)$$

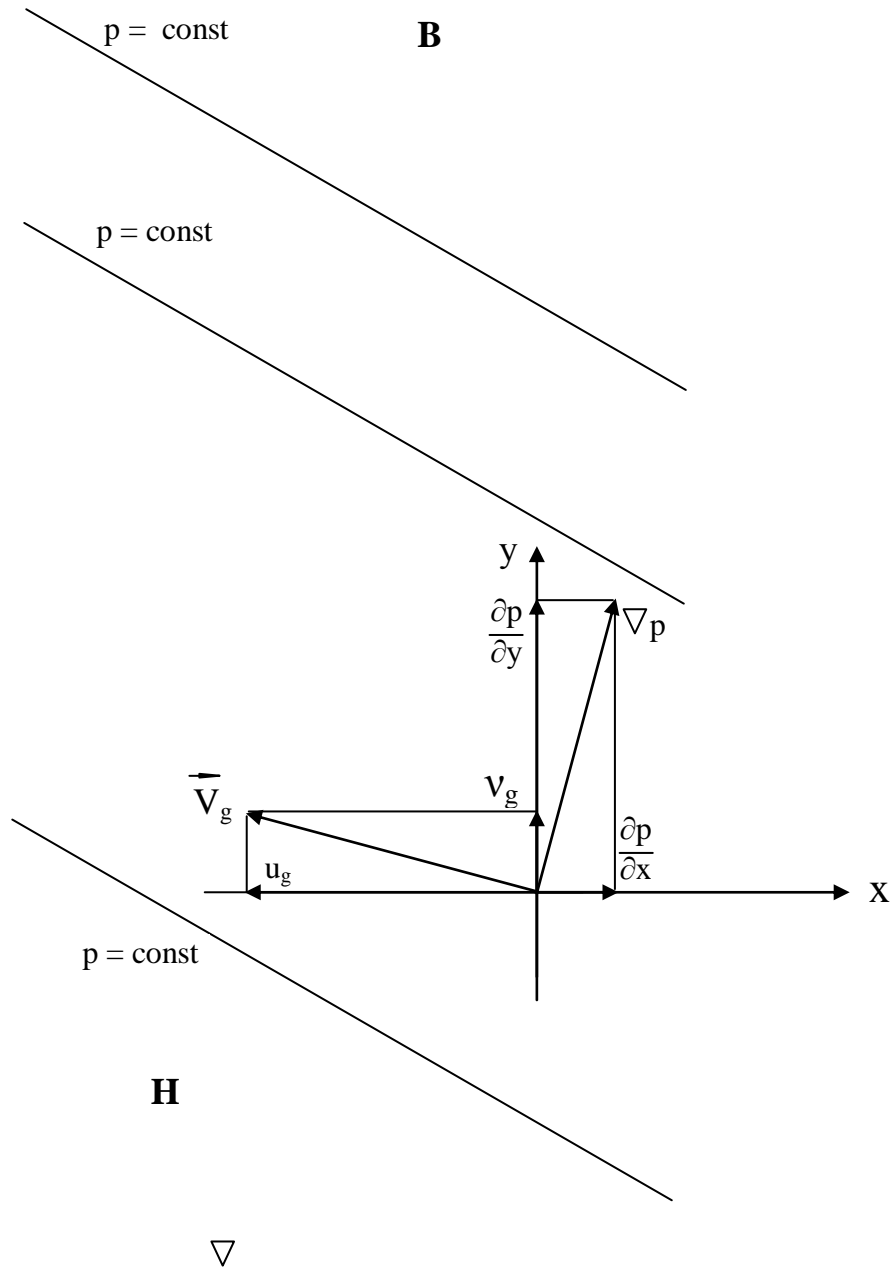
$$0 = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \ell u_g \quad (2)$$

Deməli,

$$u_g = -\frac{1}{\rho \ell} \frac{\partial p}{\partial y}, \quad v_g = -\frac{1}{\rho \ell} \frac{\partial p}{\partial x} \quad (3)$$

Şəkil 1-də şimal yarımkürəsindəki təzyi qradienti, geostrofik külək və onların toplananları verilmişdir ($\ell > 0$). Qrafikin miqyası elə seçilmişdir ki, barik qradientin və geostrofik küləyin toplananlarının uzunluqları eyni olsun. Göründüyü kimi, geostrofik küləyin istiqaməti izobar boyunca yönəlmişdir və bu zaman aşağı təzyi q (şimal yarımkürəsində) hərəkətin solundadır. Küləyin sürəti təzyi qradientinə mütənasib və Koriolis parametrinə əks mütənasibdir $\ell = 2\omega \sin\varphi$.

Ekvatorial zonada $\ell \rightarrow 0$ və geostrofik külək mövcud deyil. Geostrofik küləyin təzyi qradientinə perpendikulyar olmasını belə izah etmək olar. Tutaq ki, hərəkətsiz atmosferdə şaquli təzyi qradienti yarandı. Hava hissəcikləri bu mühitdə yüksək təzyiqdən aşağı təzyi q istiqamətinə təcilli hərəkətə başlayacaqlar.



Şəkil 1. Təzyiq qradiyenti, geostrofik külək və onların toplananları.

Sürət yaranan kimi Koriolis qüvvəsi təsir etməyə başlayaraq hərəkəti (Şimal yarımkürəsində) sağa yönəldəcək. Təcillənmə və hərəkətin yayınma prosesi təzyiq qradiyentinin və Koriolis qüvvəsinin bir - birini tarazlaşdırmasına qədər davam edəcək. Tarazlıq o halda mümkündür ki, hərəkət zamanı sürət, təzyiq qradiyentinə və uyğun

olaraq hər iki qüvvəyə perpendikulyar olsun. Tarazlıq həmin anda deyil bir neçə təbəddüdən sonra yaranır. Tarazlıq əldə olunandan sonra təcil itir və hava hissəcikləri inersiyanın təsiri ilə izobar boyu hərəkət edir. Ekvatorda Koriolis qüvvəsi itdiyindən tarazlıq mümkün deyil. Buna görə, ekvatorial qurşaqda $\pm 5 - 15^\circ$ enliklərdə geostrofik külək mümkün deyil. Beləliklə, atmosfer hərəkətləri ona görə kvazigeostrafikdir ki, atmosfer həmişə geostrofik hərəkətlərin üstünlük təşkil etdiyi tarazlıq halına can atır. Sərbəst atmosferdə həqiqi külək geostrofik küləkdən 5-15% fərqlənir. Paralel düzxətli izobarlar en dairəsi boyunca yönəlsə həqiqi külək geostrofik küləyə bərabər olar.

Şaquli hərəkətlə, təzyiqin dəyişməsi və geostrofik külək arasında əlaqəni tapaq. Sürətin şaquli toplananı kəsilməzlik tənliyindən təyin oluna bilər. Bizim məqsədimiz üçün $\frac{\partial p}{\partial t}$ -ni nəzərə almadan sadələşdirilməmiş kəsilməzlik tənliyindən istifadə etmək məqsədəuyğundur. (Həcm, kütlə, y z oxları boyu yönələn kütlə balansı)

Deməli:

$$u \frac{\partial p}{\partial x} + v \frac{\partial p}{\partial y} + w \frac{\partial p}{\partial z} + \rho \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) = 0,$$

və ya

$$\frac{\partial \rho u}{\partial x} + \frac{\partial \rho v}{\partial y} + \frac{\partial \rho w}{\partial z} = 0 \quad (4)$$

Onda

$$\frac{\partial \rho w}{\partial z} = -\rho \left(\frac{\partial \rho u}{\partial x} + \frac{\partial \rho v}{\partial y} \right) \quad (5)$$

Meridional hərəkətlər zamanı Koriolis və barik qradient qüvvəsi arasındakı tarazlığın pozulması nəticəsində şaquli sürət yaranır. En dairəsi artdıqca Koriolis qüvvəsi və sürətin yayınmasında artır. Məsələn, şimal yarımkürəsində hərəkət şimala istiqamətlənmişsə, en dairəsinin toplananları meridional toplananların azalması hesabına artır və bununla yanaşı havanın ümumi həcmi də artır. Bu proses öz növbəsində qalxan hərəkətlərin meydana çıxmasına və yerüstü təzyiqin artmasına səbəb olur.

Qalxan şaquli hərəkətlər cərəyan xətlərinin uyğunluğu halında baş verir və yerüstü təzyiqin artması ilə müşahidə olunur. Enən şaquli hərəkətlər isə cərəyan xətlərinin uyğunsuzluğu halında meydana çıxır və yerüstü təzyiqin azalması ilə müşahidə olunur. Üç ölçülü təzyiq sahəsi, yerüstü təzyiqin və atmosfer sütununun orta temperaturunun dəyişməsilə əlaqədar olaraq dəyişə bilər.

Bu deyilənlərə əsasən demək olar ki, atmosfer öz parametrlərini dəyişməməklə, tarazlıq halında olan geostrofik hərəkətə can atır, təzyiq sahəsinin və küləyin dəyişməsi isə istilik axını və ya regiona kənardan daxil olan geostrofik külək sayəsində ola bilər. Beləliklə, geostrofik hərəkət təkcə sadə olmaqla deyil, həm də ən dayanıqlı və nəticə etibarlı ilə geniş yayılmış hərəkət hesab edilir.