

## Mütləq burulğanın saxlanma qanunu.

Fərziyyələr belə göstərir ki, atmosferdə orta və ya divergensiyasız qat mövcuddur ki, burada divergeniya 0-a bərabərdir.  $D=0$ .

Şəkil 1-də şaquli sürət modulunun şaquli profili göstərilmişdir. Yer səthində şaquli sürət sıfıra bərabər olmalıdır, çünki hava Yer səthinə və Yer səthindən axa bilməz. Atmosferin yuxarı sərhəddində qalxan şaquli sürət mövcud deyil, əgər olsaydı atmosfer seyrəkləşib yox olardı. Həmçinin kosmosdan da enən hava axının olması mümkün deyildir. Beləliklə, əgər şaquli sürət varsa, həm müsbət, həm də mənfi qiymət alırsa, o zaman onun atmosferin hər hansı bir səviyyəsində heç olmazsa bir maksimuma malik nöqtəsi mövcuddur. Müşahidələr göstərir ki, bu maksimum qiymət təxminən 500-600 hPa hündürlüyündədir. Bəzən bu səviyyələr ətrafında bir neçə maksimum müşahidə olunur.

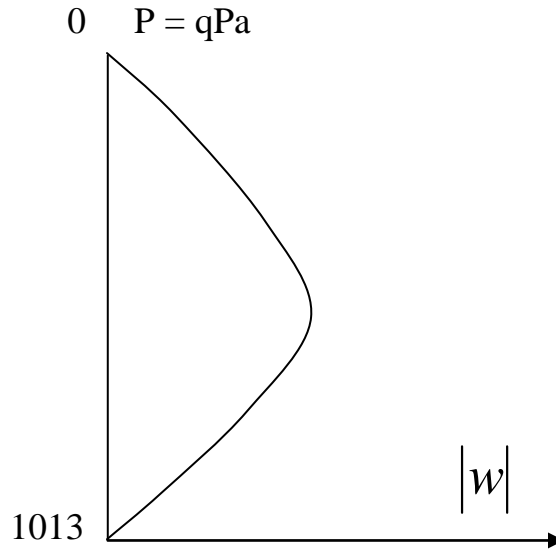
$|\omega| = \max, \quad \frac{\partial \omega}{\partial z} = 0$  (şaquli sürət modulu) olduqda və kəsilməzlik tənliyinə əsasən,

$D = \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial y} = -\frac{\partial \omega}{\partial z} = 0$ . Bu zaman burulğan tənliyi aşağıdakı şəkildə gətirilir:

$$\frac{d\Omega_a}{dt} = 0 \quad \text{və ya} \quad \Omega_a = \text{const.} \quad (1)$$

burada,  $\Omega$ -rotor sürətinin şaquli proyeksiyası, adətən bunu nisbi burulğan adlandırırlar.

(1) tənliyi mütləq burulğanın saxlanması qanunudur. Bu tənlik onu göstərir ki, atmosferdəki burulğanvari hərəkətlər özünün mütləq burulğanlığını saxlayır. Mütləq və nisbi burulğanın proqnozu divergensiyanın 0-a bərabər olduğu səviyyədə əhəmiyyətli dərəcədə sadələşir.



**Şəkil1. Şaquli sürətin şaquli modul profili**

### Divergeniya tənliyi.

Fərz edək ki, burulğanın proqnozu verilib. O zaman biz burulğanı geopotensial sahəsi ilə əlaqələndirməliyik. Divergeniya əməliyyatını (1) və (2) tənliyinə tətbiq etsək, başqa sözlə (1) tənliyini  $x$ -ə, (2)- tənliyini isə  $y$ -ə görə diferensialyaq və alınmış tənlikləri cəmləyək.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = - \frac{\partial \Phi_r}{\partial x} + l v \quad (1)$$

$\Phi_r$ -mütləq geopotensial, altından iki xətt çəkilmiş əsas həddlər vahid düzülüşə malikdirlər, altından bir xətt çəkilmiş həddlər isə sərhəd təbəqəsində  $10^{-1}$  düzülüşə malikdirlər və 1-2 km-dən sonra itirlər. Tənliklərin bu cür təsnifatı sadələşdirmə adlanır.

$$\frac{d\Omega_a}{dt} = 0 \quad (2)$$

O zaman alarıq,

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{du}{dt} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\partial v}{dt} \right) = - \left( \frac{\partial^2 \Phi_p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi_p}{\partial y^2} \right) + l \left( \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) - u \frac{\partial l}{\partial y} \rightarrow$$

$$\operatorname{div} \left( \frac{d\vec{V}}{dt} \right) = -\Delta \Phi_p + l\Omega - u \frac{\partial l}{\partial y}. \quad (3)$$

Burada,  $\Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$  - Laplas operatoru adlanır.

(3) tənliyi divergensiya tənliyi adlanır. Bu tənliyin həddlərinin qiymətləndirilməsi göstərir ki, təcilin divergensiyası nəzərə alınmayacaq dərəcədə kiçikdir və  $u \frac{\partial l}{\partial y}$  həddi nisbi azdır. Bu zaman (3) tənliyini belə yazıb bilərik:

$$\Omega = \frac{1}{l} \Delta \Phi_p + \frac{u}{l} \frac{\partial l}{\partial y} \quad (4)$$

Beləliklə divergensiya tənliyi, nisbi burulğanla mütləq geopotensialın laplasianını əlaqələndirən ifadəyə gətirildi. Eyni ifadə geostrofik burulğan tənliyi (geostrofik küləyin burulğanı) üçün də alınır.

Bu zaman,

$$\Omega = \frac{\partial v_g}{\partial x} - \frac{\partial u_g}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{1}{l} \frac{\partial \Phi_p}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{1}{l} \frac{\partial \Phi_p}{\partial y} \right) = \frac{1}{l} \left( \frac{\partial^2 \Phi_p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi_p}{\partial y^2} \right) - \frac{1}{l} \Delta \Phi_p + \frac{u_g}{l} \frac{\partial l}{\partial y} \quad (5)$$

(4) tənliyini alarkən hərəkət tənliklərinin tam formasına divergensiya əməliyyatını tətbiq etdik və sonra tənliyin sağ tərəfində əmələ gəlmiş təcilin divergensiyasını burulğanla müqayisədə nəzərə almadıq.

(5) tənliyini çıxararkən isə, yenə də təcili nəzərə almadan, burulğan əməliyyatını geostrofik küləyin toplananlarına tətbiq etdik. Hər iki nəticə eynidir, çünki əməliyyat ardıcılığı heç bir əhəmiyyət kəsb etmir.