

## A szél felszínformáló hatásáról általánosan...

A szél által kialakított, létrehozott **eolikus formákat** (Aiolasz, a szelek istene, gör.) a **defláció** (kifúvás), illetve a kifújt anyag **akkumulációja** (ált. fogalom a szállított anyag felhalmozódásra) hozza létre.



**A földfelszín kb. 30 %-át a szél alakítja**  
(*döntően kontinentális/szubaerikus környezetek*):

- sivatagok, félsivatagok (nem csak trópusi területek, glaciális körny. is!!!);
- félig kötött térszínek;
- parti területek;
- magashegység „szubnivális” környezete

**Feltételei:**

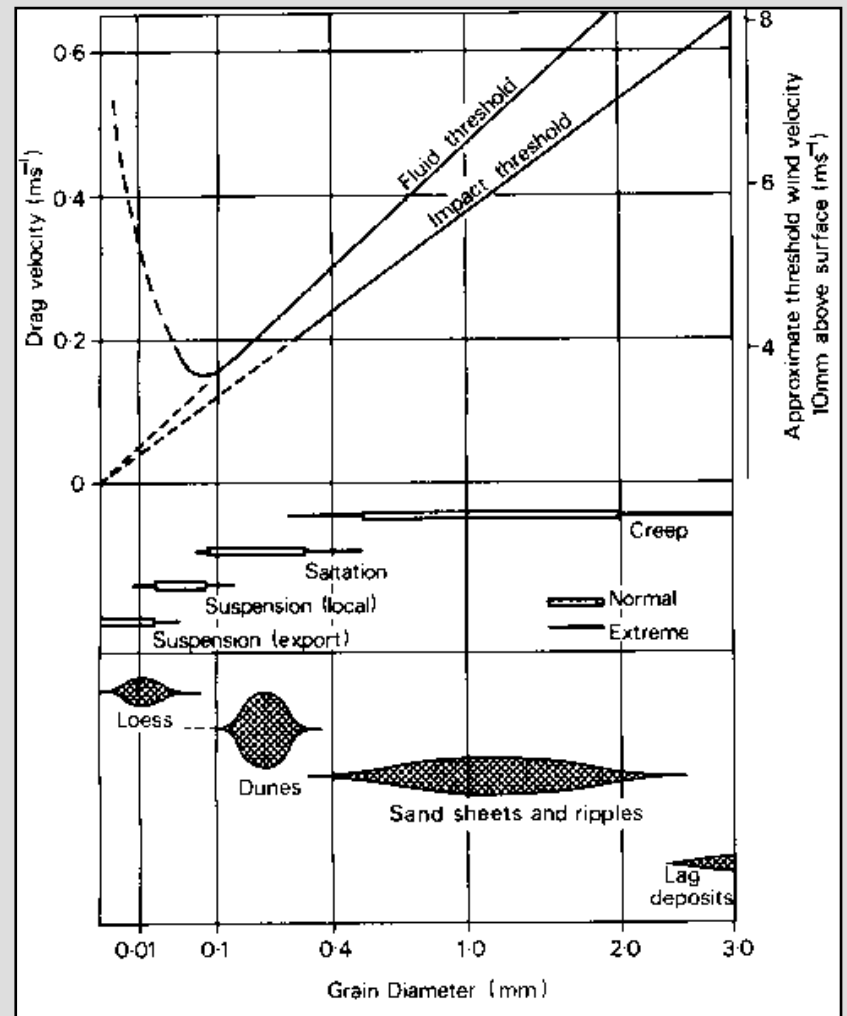
**éghajlati  
növényzeti  
földtani  
domborzati**

Aiolasz (Aeolus)

# A szél hordalékszállítása

## 1. A kritikus nyírési sebesség

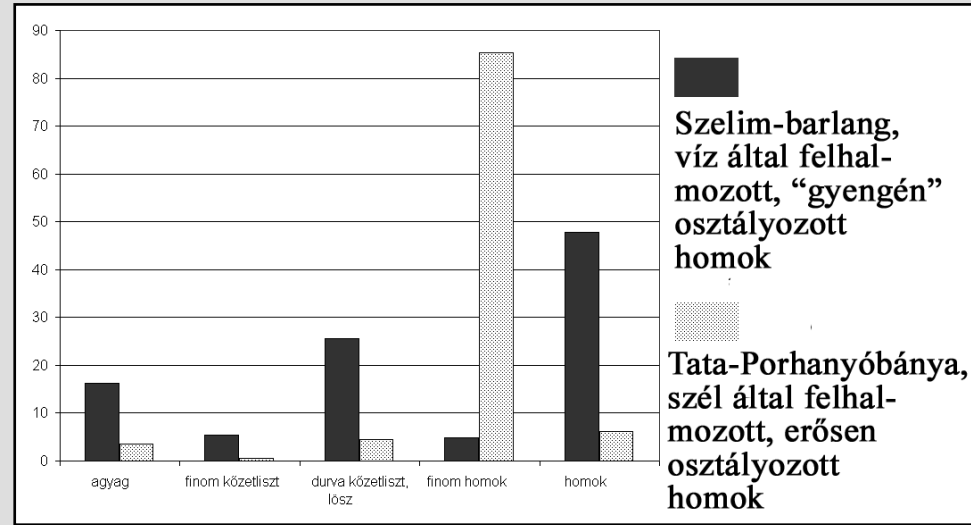
A különböző átmérőjű szemcsék mozgásba lendítéséhez szükséges szélesebbesség.



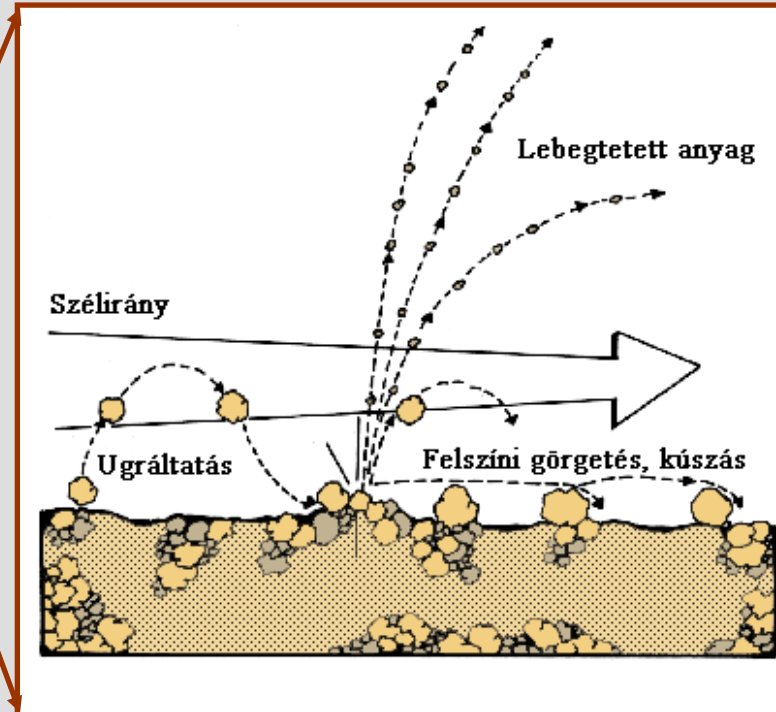
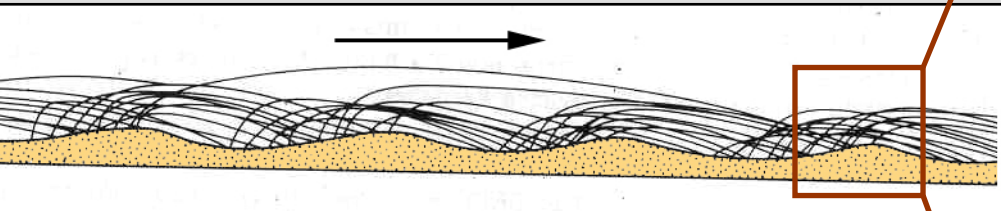
## 2. A szállított anyagról...

**Erősen osztályozott** anyag, [2,0 – 0,1  
0,08) mm], mely szemcsetartomány

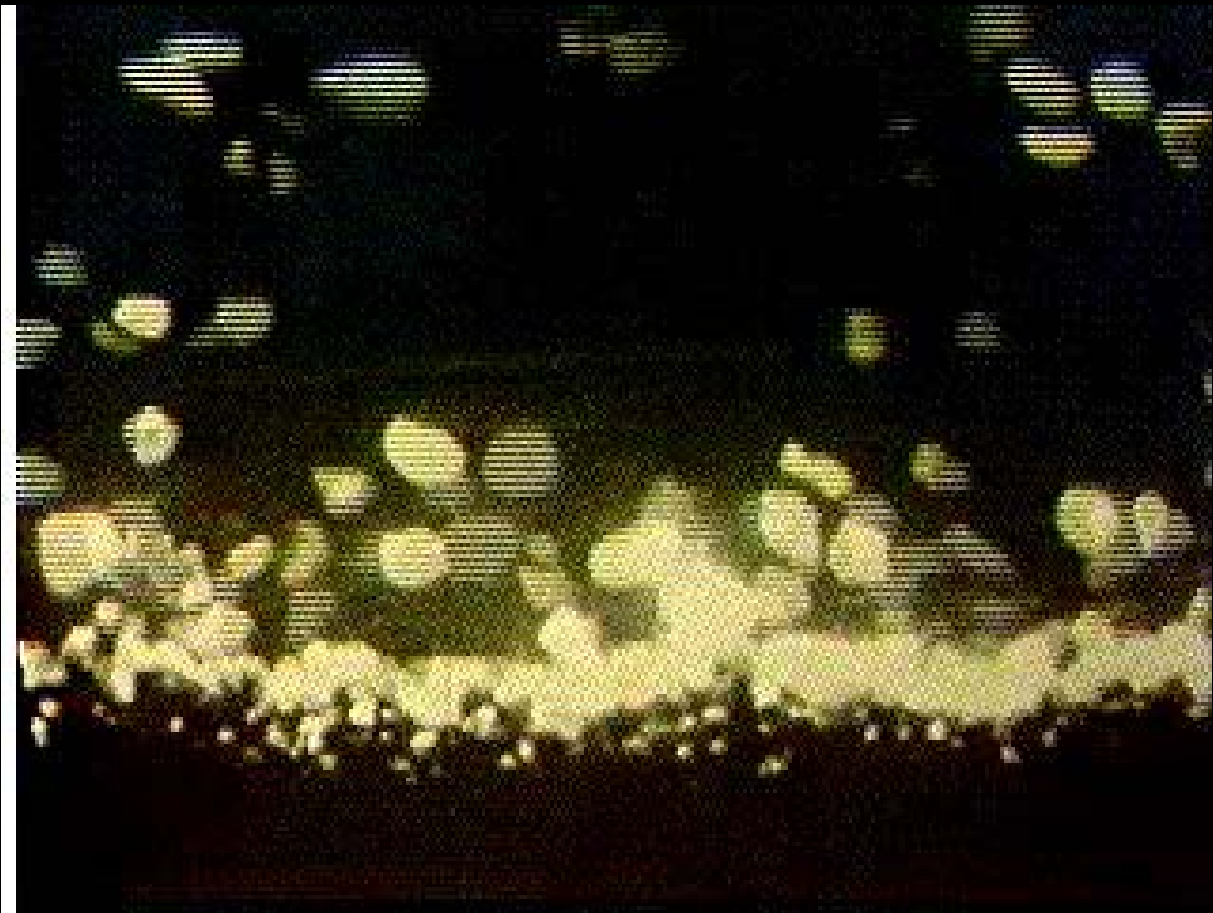
- 1) felső határa a levegő, szemcsékhez viszonyított kis sűrűségének,
- 2) alsó határa a „lebegtetés” elenségének eredménye



## 3. A hordalékmozgás típusai

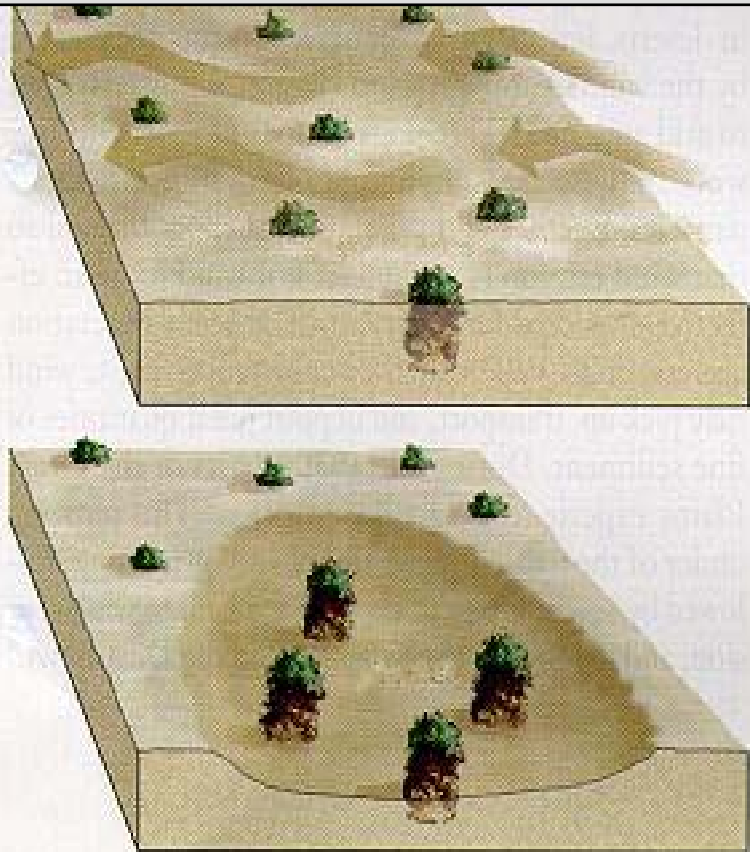






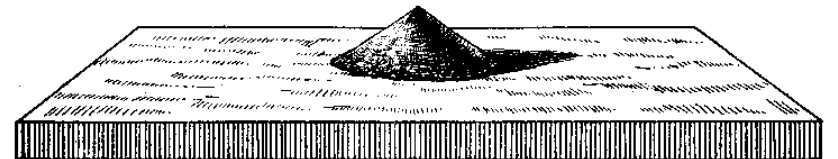
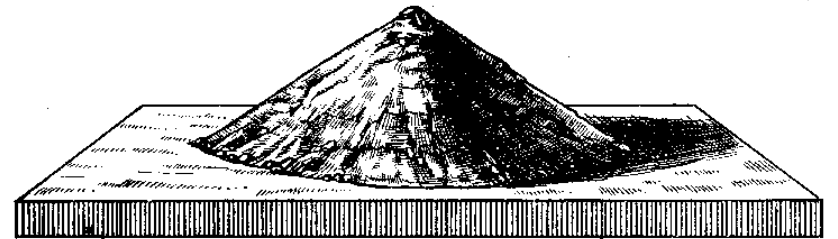
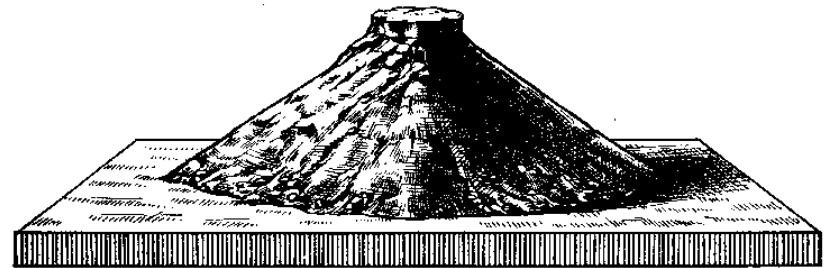
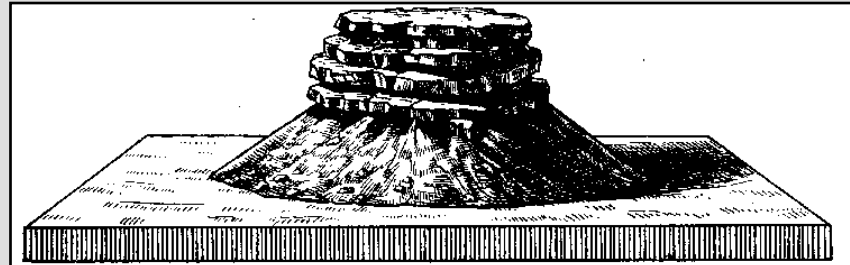
# Kifúvás (defláció) és a szélmarás (szélkorrázió) formái

## 1. Deflációs mélyedés, medence



## 2. Deflációs tanúhegy

*Szelektív denudáció!*

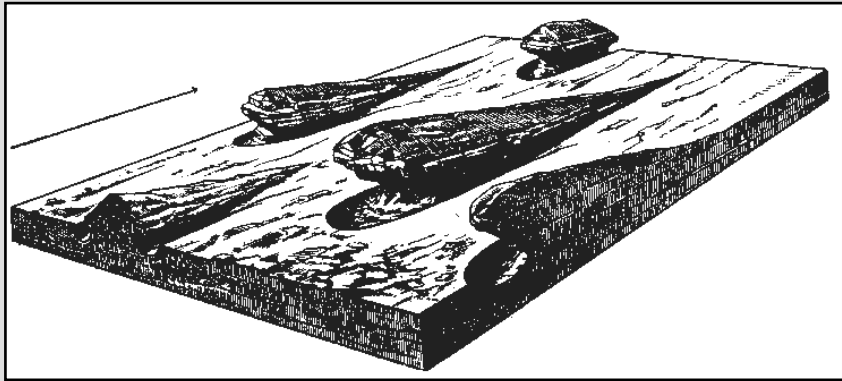


### 3. Szfinx-szikla

Táblás vidékek (vízszintesen települt rétegek) felszabdalódása →

„Szélcsatornáknak” erőteljesebb pusztulás →

Maradék, folyamatosan pusztuló, „szfinx-szerű” formák kialakulása





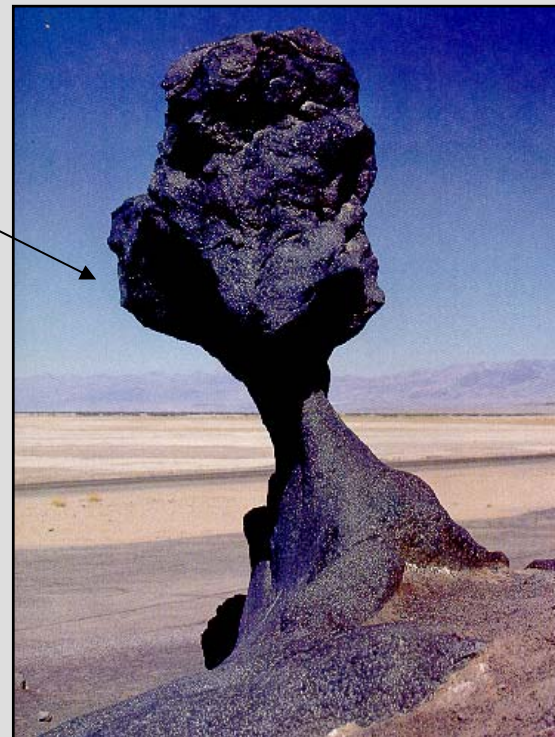
#### 4. Kőcsipke, kőfüggöny



#### 5. Kőgomba

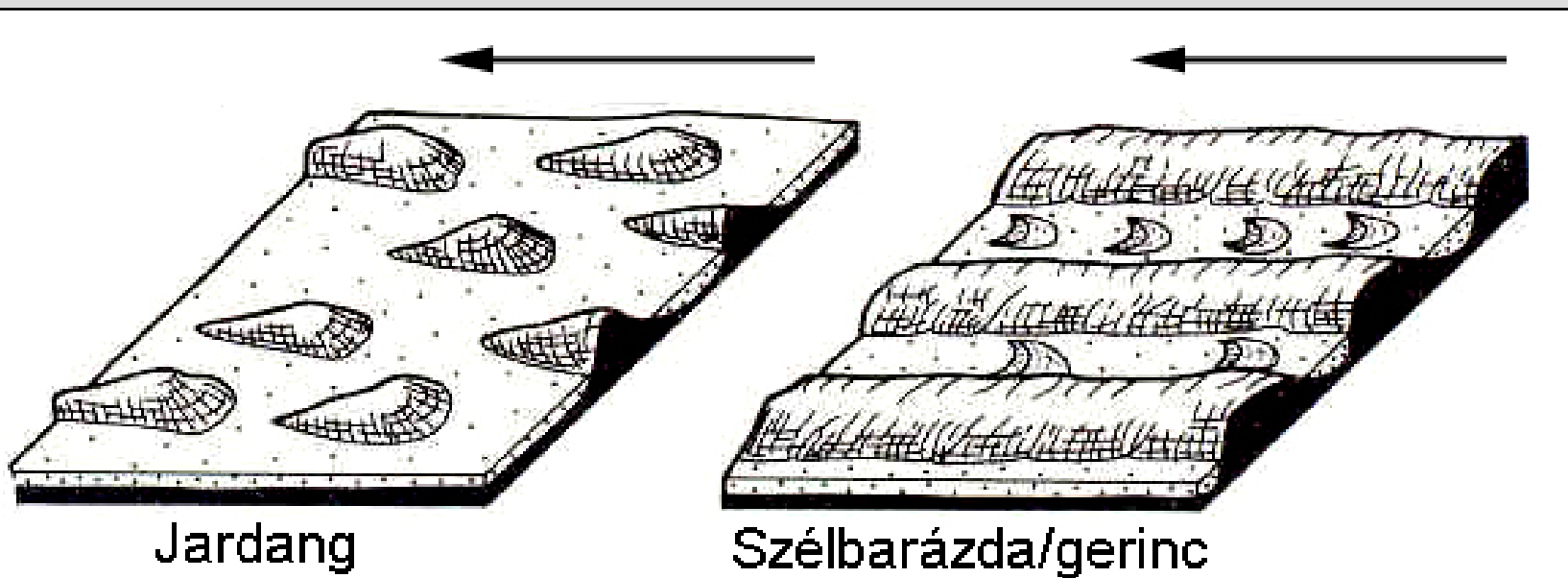
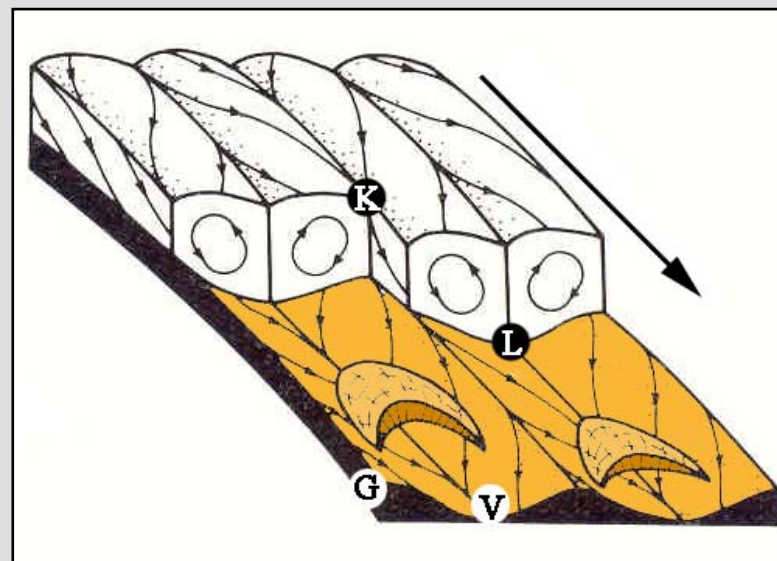


*Mállás megjelenése:  
sivatagi máz*



# 6. Szélbarázda/szélgerinc – viszonylag ellenállóbb kőzeten (homokkő, agyagkő)

K – kapcsolódási;  
L – leválási  
vonal; G – gerinc;  
V - vápa

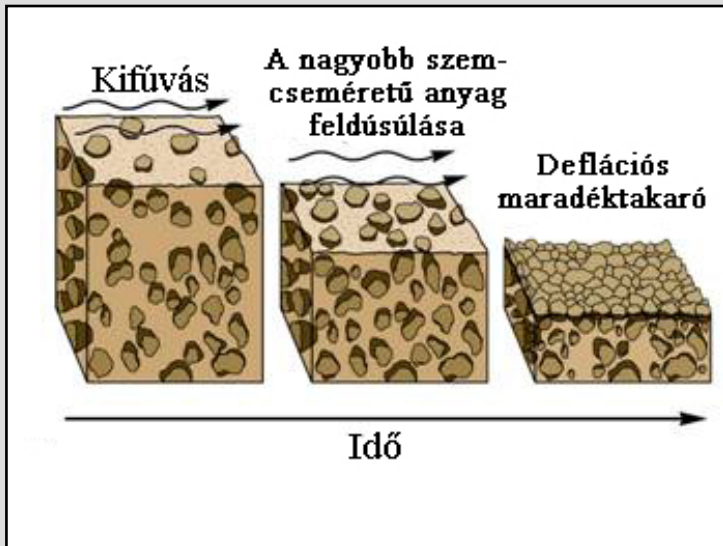


## 7. Maradékgerinc (yardang)

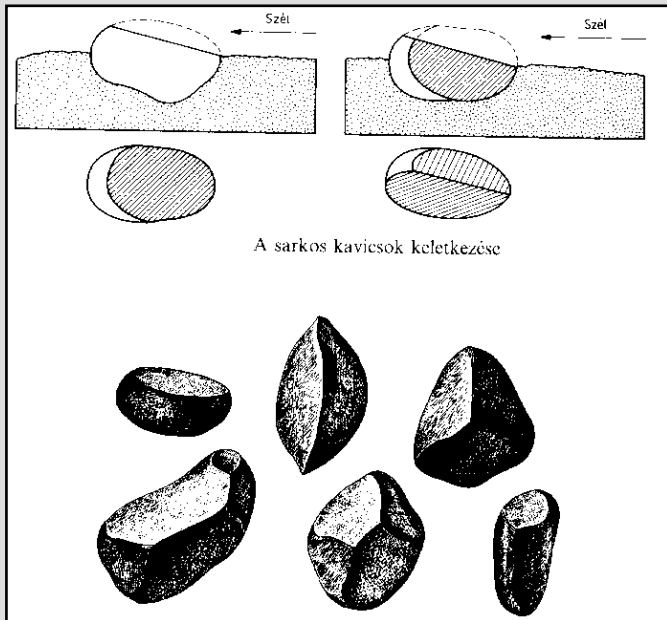
- Viszonylag lágy kőzetek (agyag, lazább homokkő, diatomit);
- Széllel szemben meredek, túlhajló, szélirányba néző része áramvonalas, nyúlt.



## 8. Maradéktakaró



## 9. Sarkos kavics





## 10. Egyéb szélmarási formák





# Felhalmozódásos (akkumulációs) formák

## Futóhomok-formák sajátosságai

<b>Forma</b>	Luv, szél felöli, oldal (°)	Lee, "szélárnyékos", szél alatti, oldal (°)
Homokfodor	4-7	11-15
Barkán	5-18	32-34
Parabolabucka	<10	>26

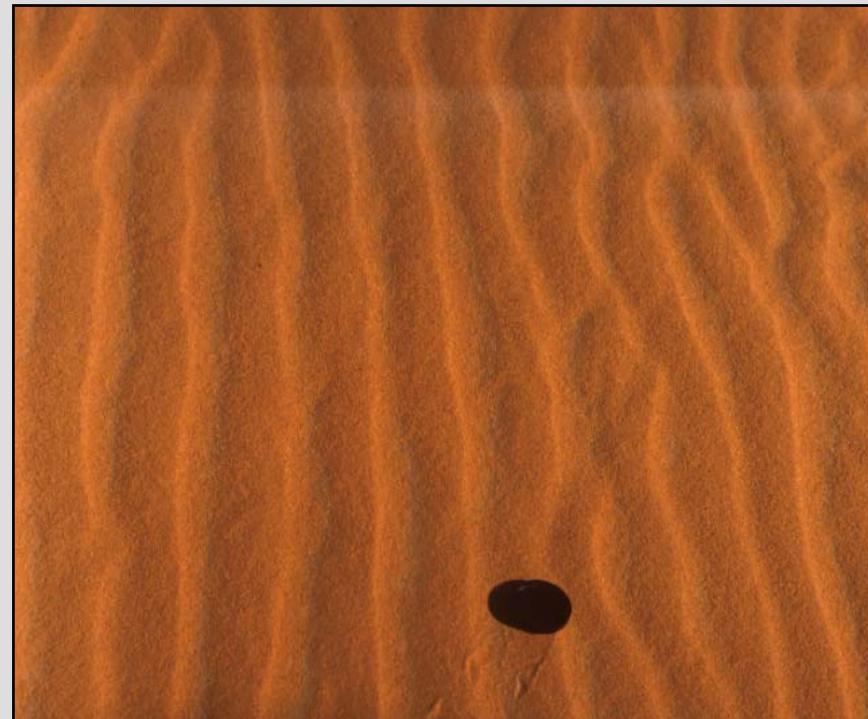
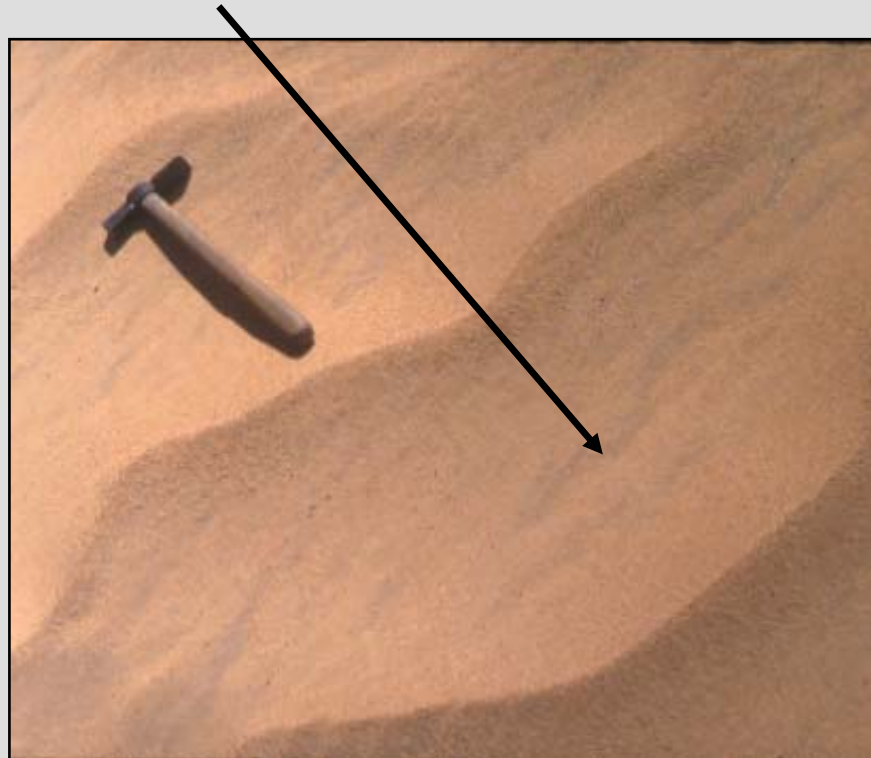
### Futóhomok kialakulásának feltételei:

- Anyagforrás (pl. olvadékvíz síkság, hordalékkúp, inszolációs aprózódás);
- Kellő nagyságú felhalmozódási terület;
- Akkumulációs terület domborzati viszonyai;
- Éghajlati tényezők (pl. széljárás, szélirány, szélerősség);
- Vegetáció (pl. félig kötött formák kialakulása);
- Talajvíz mélysége!!!;
- A szállítható anyag „minősége” – szemcseméret.

# Szabadon mozgó futóhomok formák

## 1. Homokfodor (ripple-mark)

- Kisforma;
- Minden szabad homokfelszínen kialakul;
- Kialakulása a légáramlási rendszerek és a (mikro)domborzat kölcsönhatása, illetve a ugráltatott hordalékszállítás következménye (pl. „becsapódási fodrok”);
- Mérete a szélesebségtől és a homok szemcsenagyságától függ;



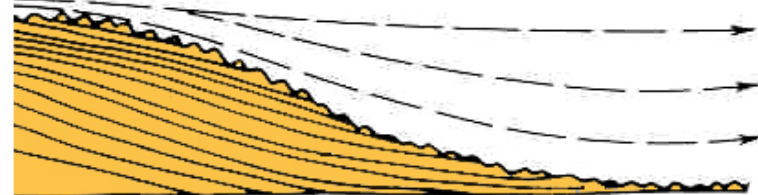


## Kialakulásának feltételei:

- gyakori egyirányú szél
- kemény alapzat (pl. maradéktakaró)
- apró és középszemű homok
- mérsékelt homokutánpótlás



1. Emelkedő, fodros szerkezetű dűne



2. Lee oldali örvény kialakulása



3. Szemcsehullás

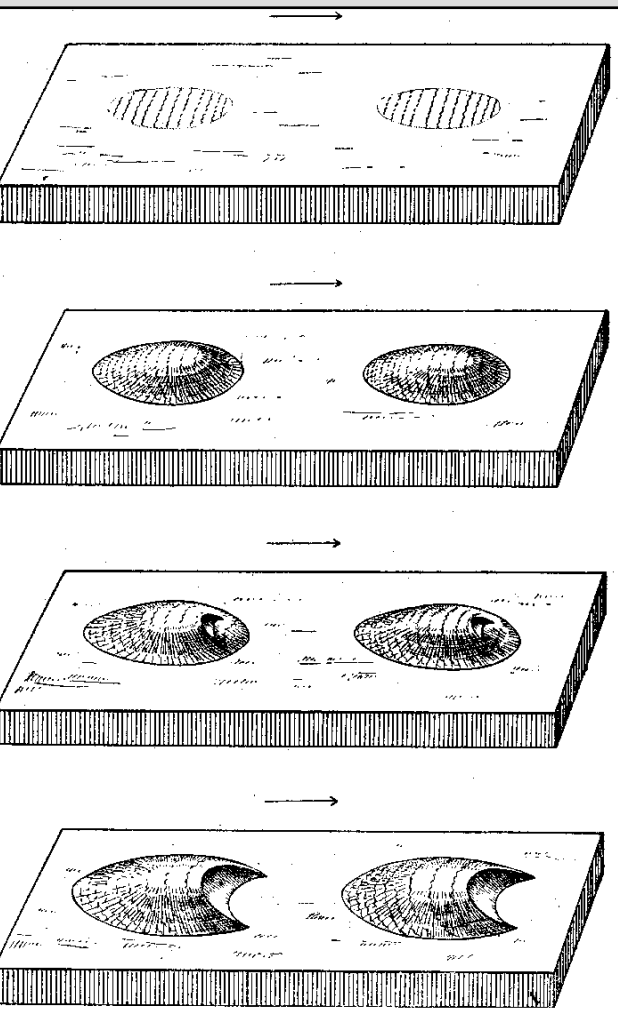


4. Ferderétegzés az ellentétes irányú szél hatására



## 2. Barkán

Kialakulása (Kádár L. szerint)

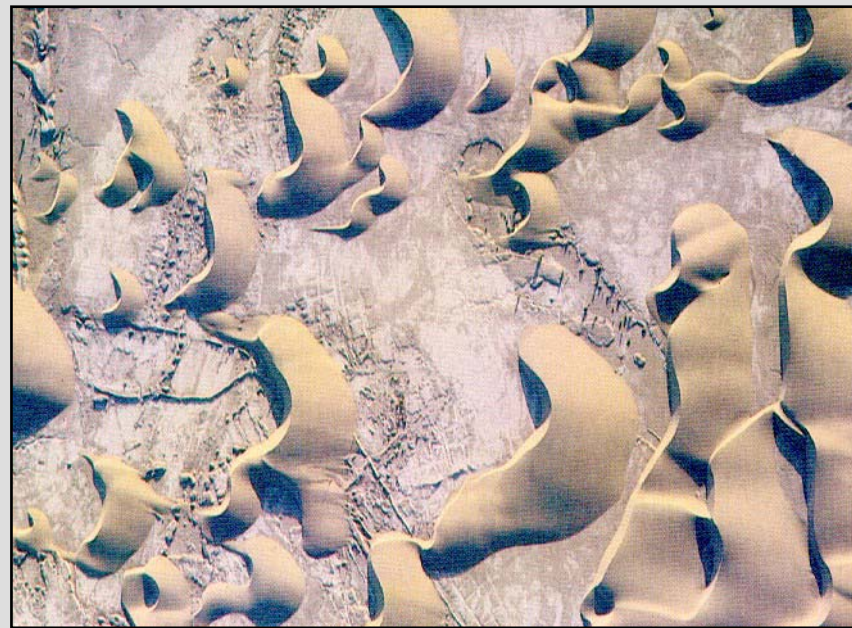


ovális ripple-  
mark mező

bálnahát forma

barkán

**Alakja** -szabályos, áramvonalas formát mutat  
-időben nem változik,  
-a szél irányában vándorol



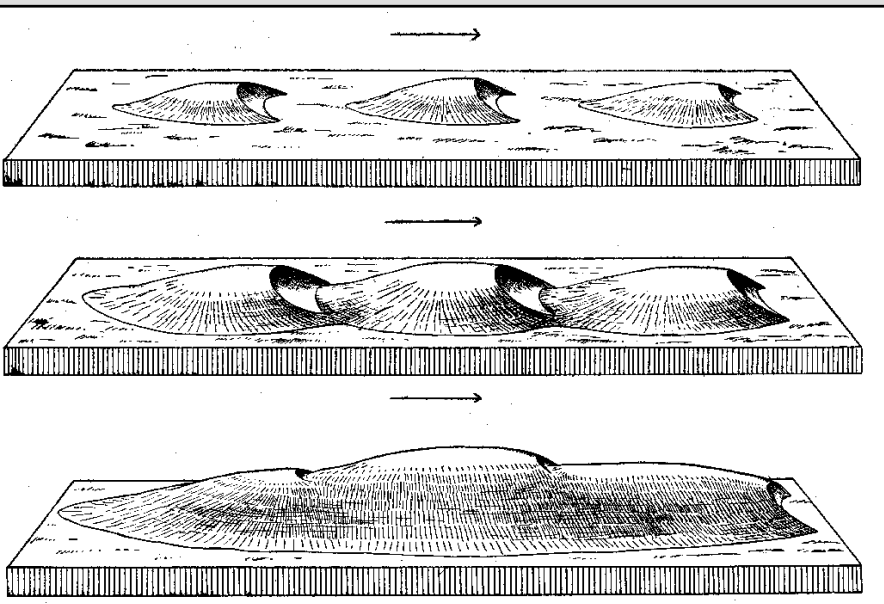
### 3. „Hosszú gerincű”, vonalas formák

#### 3.a Hosszanti buckák („libiai-bucka”, vonalas, vagy szeif dűne)

##### Jellemzőik:

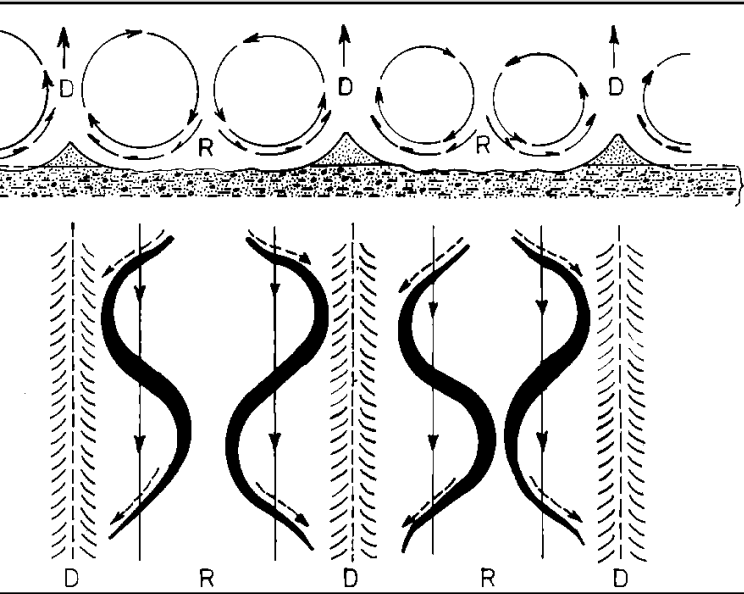
- Egyenes, vagy „meanderező” gerinc, közel **szimmetrikus** keresztmetszet;
- Magasságuk, térközeik a szélesebség függvénye;
- Anyaguk finom homok (ellentétben a térközök durvább törmelékes anyagával);
- A közel állandó **széliránnyal párhuzamosan** alakulnak ki.

##### Kialakulásuk



1. Szélirányban összeolvadó barkánok → libiai-bucka (Kádár L.)

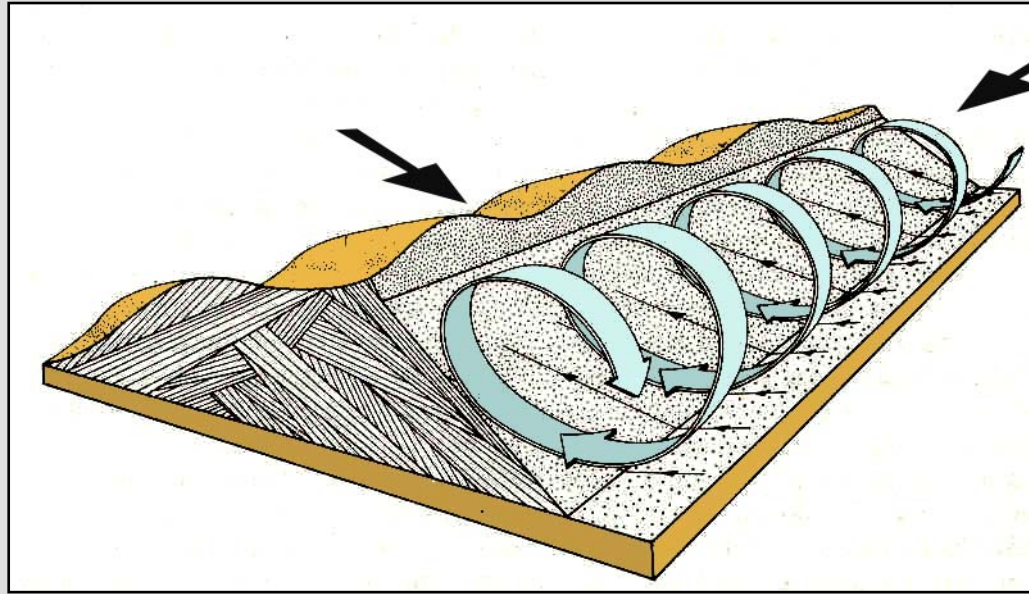
## 2. A „helikoidális áramlás” elmélete (Bagnold, R. A. 1953)



D – hosszanti bucka; R –reg;  
A fekü folyóvízi eredetű, durvább üledék

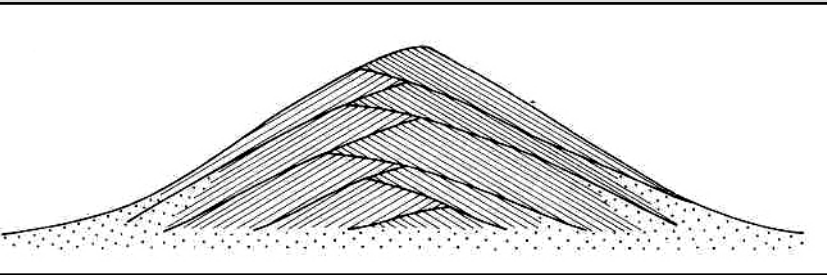
Felszíne felett a különböző irányú felmelegedés hatására kialakuló konvektív cellák + a felszínnel közel párhuzamosan fújó szél = spirálisan előretartó örvénylő mozgás (**helikoidális áramlás**)

## 3. „Kétirányú szél” elmélet (Warren, A. 1979)

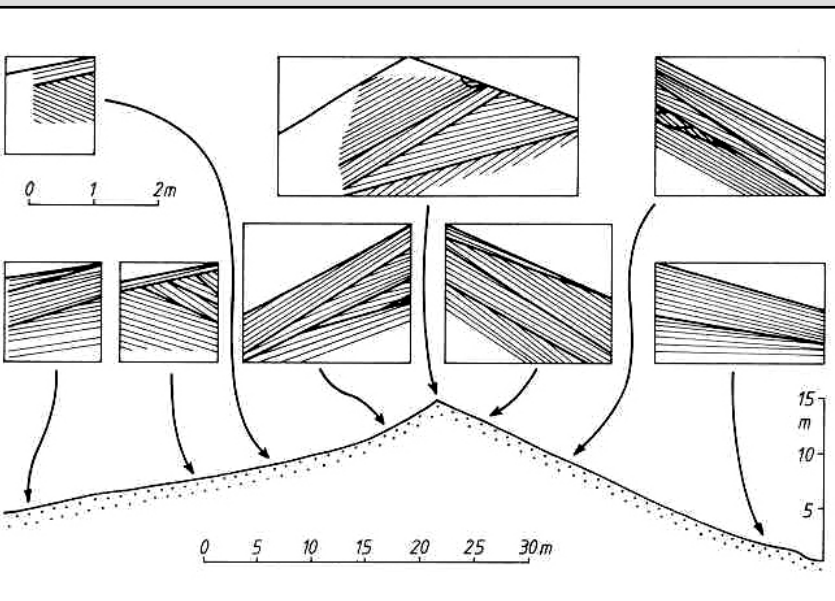


## 4. Összetett „dűnefejlődés”

Bagnold, R. A. (1954) elméleti rajza



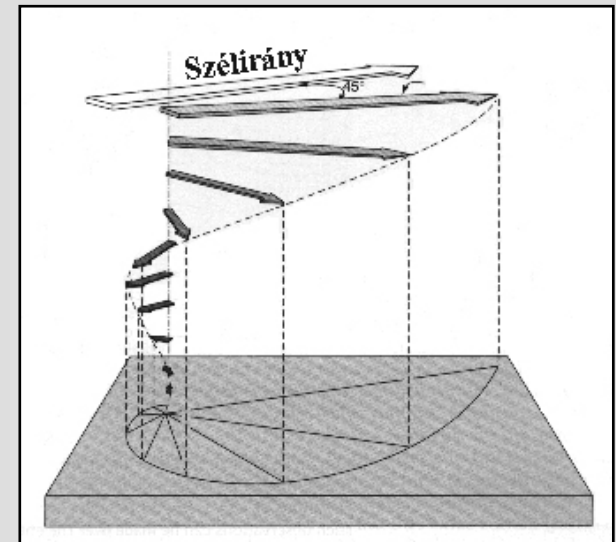
McKee és Tibbits (1964) terepi vizsgálata



A hosszanti dűnében három típusú kereszttrétegzést figyeltek meg:

1. Váltakozó omlási felületek a gerinc két oldalán;
2. A gerinc azonos pontján, mindkét oldalon megfigyelt omlás;
3. A dűne szélirányba eső végén megjelenő omlási felületek.

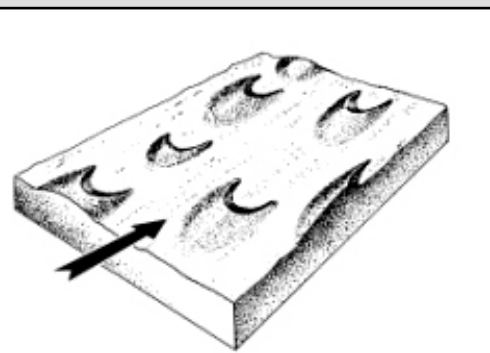
**Fontos** a tengellyel párhuzamos szél dominanciája, DE NEM egyeduralma!  
Konvektív áramlásrendszerek helyett „Ekman spirál”...



## Jellemzői:

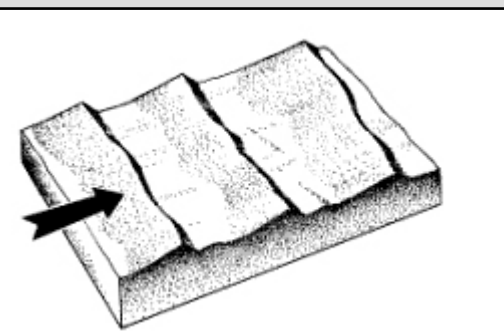
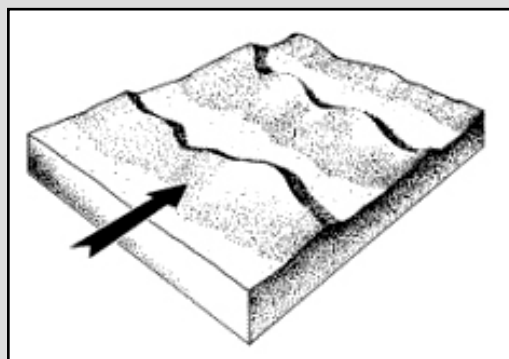
- Az uralkodó szél irányára merőleges forma;
- Aszimmetrikus keresztmetszetű;
- Luv oldal enyhén fölfelé domborodó, keskeny gerinc, lee oldal 30-30°-os lejtésű;

**Kialakulásuk:** barkánok oldalirányú összeolvadásával

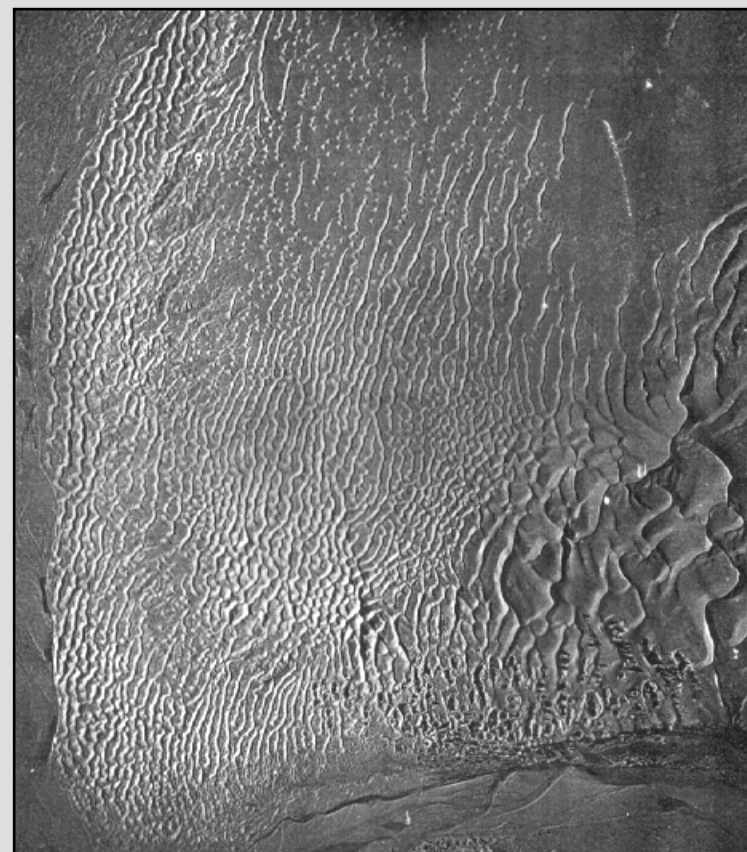


Barkán

„Barkángerinc”

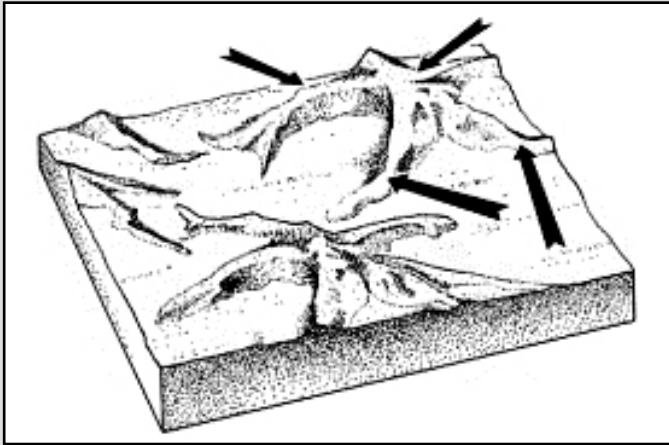


Haránt-dűne

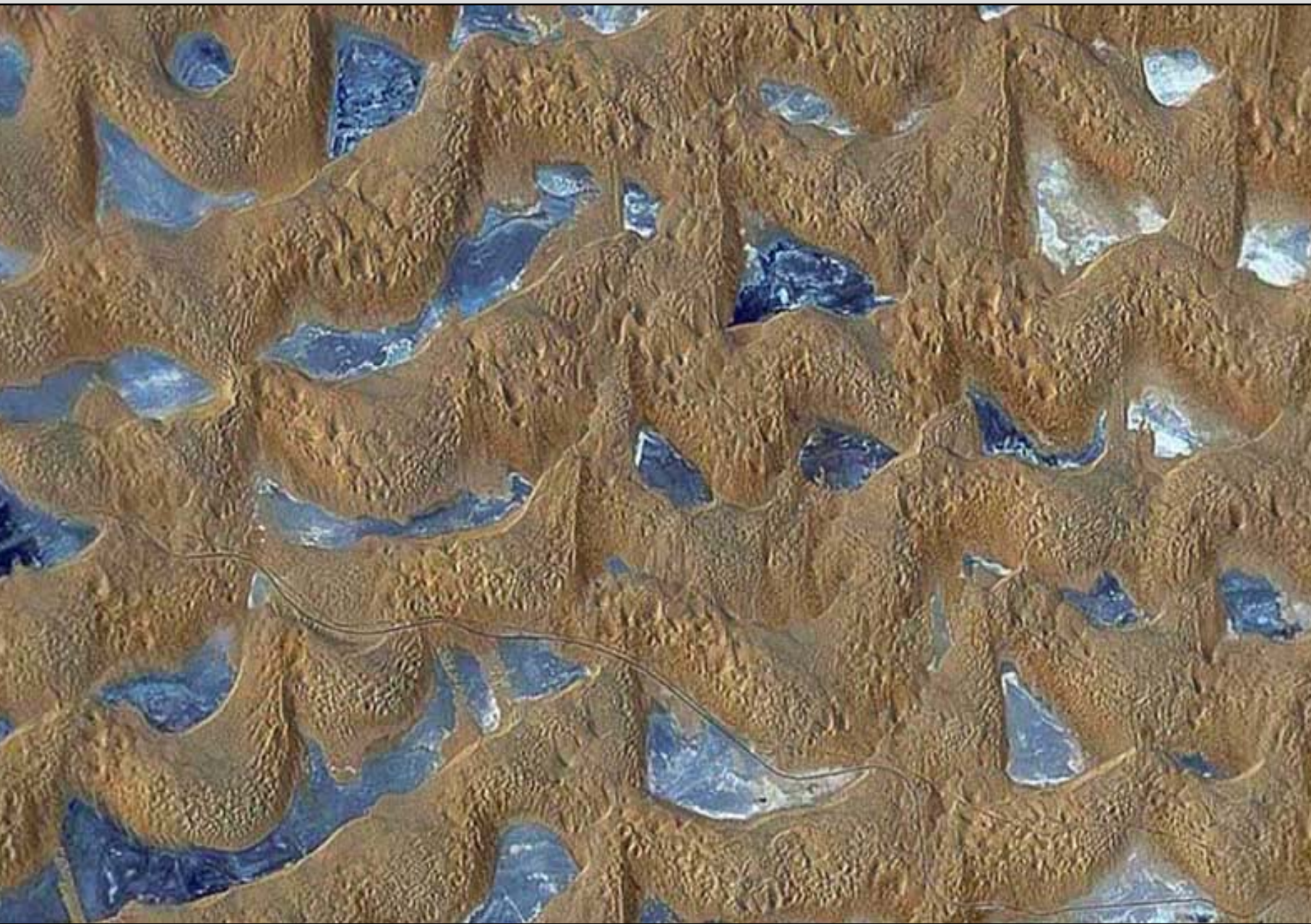


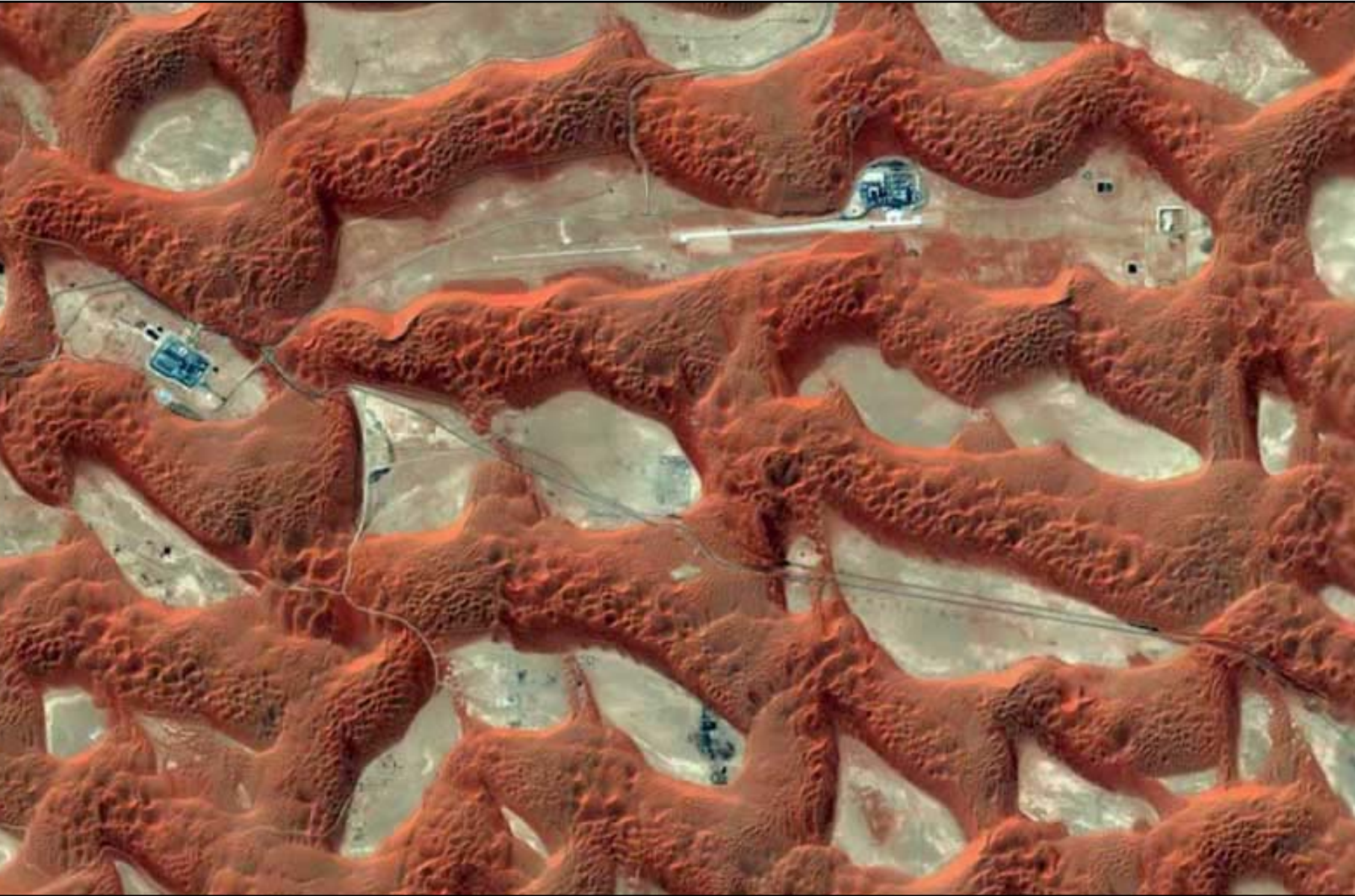


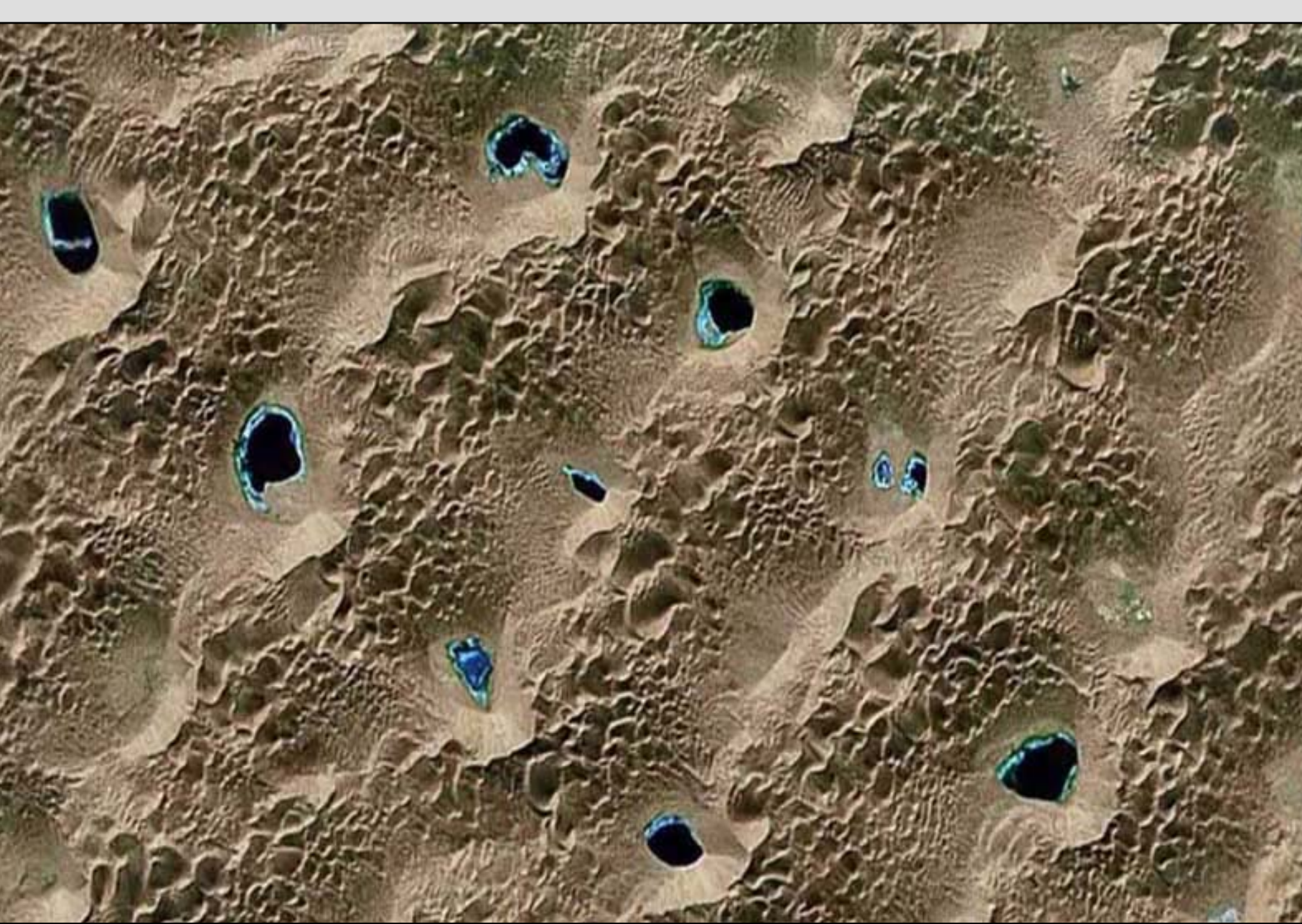
#### 4. Változatos formájú, (csillag, piramis, kúp, dóm alakú) dűnék

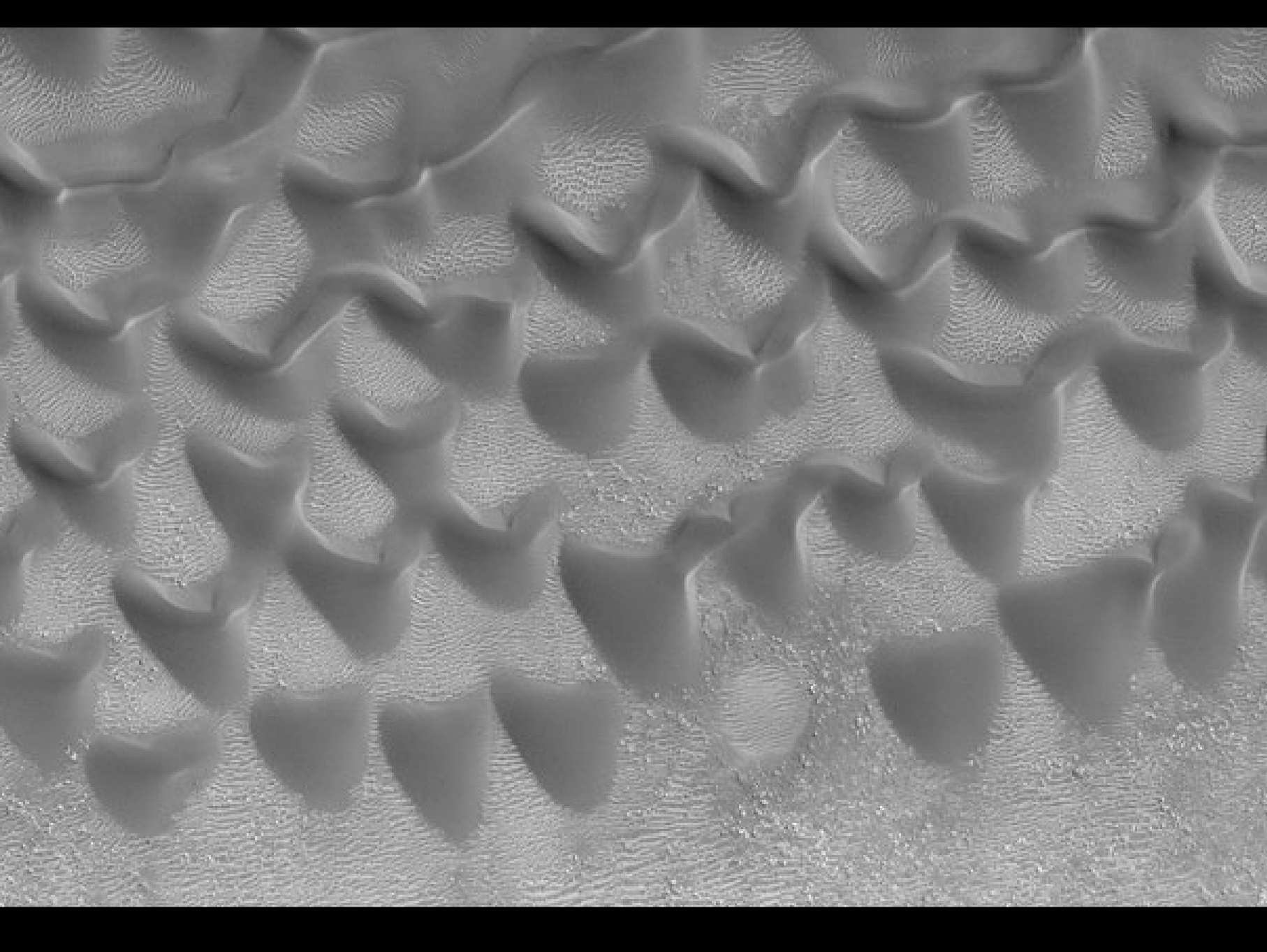




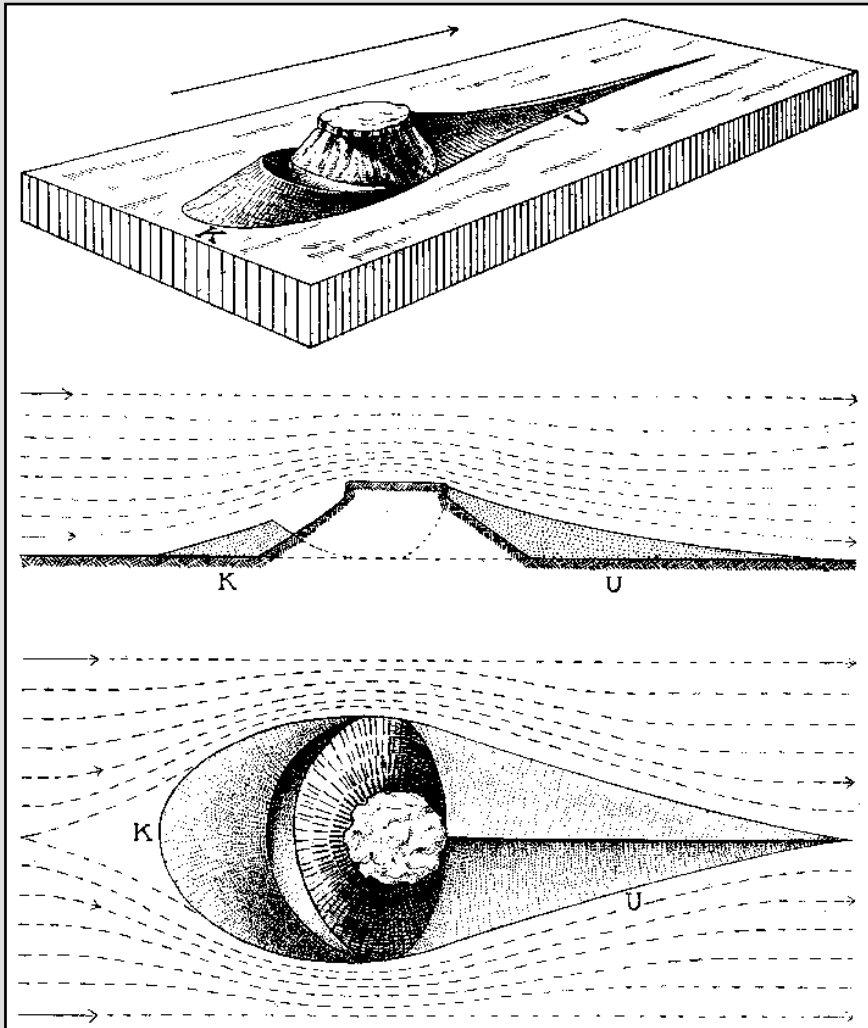




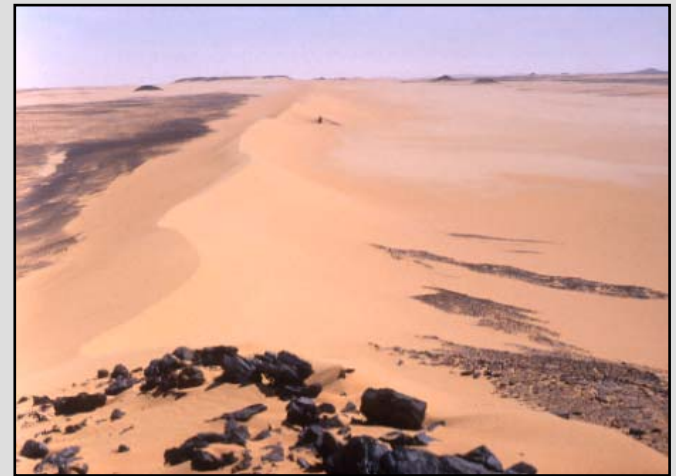




## 5. A homok kényszerformái



U - Uszálybucka  
K - Karéjbucka



# Félig kötött futóhomok területek formái

- Meghatározó:** Más léptékű, mint a szabadon mozgó futóhomok formáinak elterjedése!
- Szélviszonyok;
  - Növényzet;
  - Talajvíz.

## Kifúvásos, negatív formák

### 1. Deflációs mélyedések

#### Jellemzők:

- Szabálytalan alakú, minden oldalról zárt mélyedés;
- Lee oldalán peremi homokfelhalmozódás;
- Alján deflációs maradéktakaró
- Magyarországon: Duna-Tisza köze, Nyírség, Gödöllői-dombság



## 2. Deflációs lapos

Terjedelmesebb, kevésbé zárt, negatív domborzati formák, melyek fokozatosan mennek át a kifúvási részt követő akkumulációs mezőbe



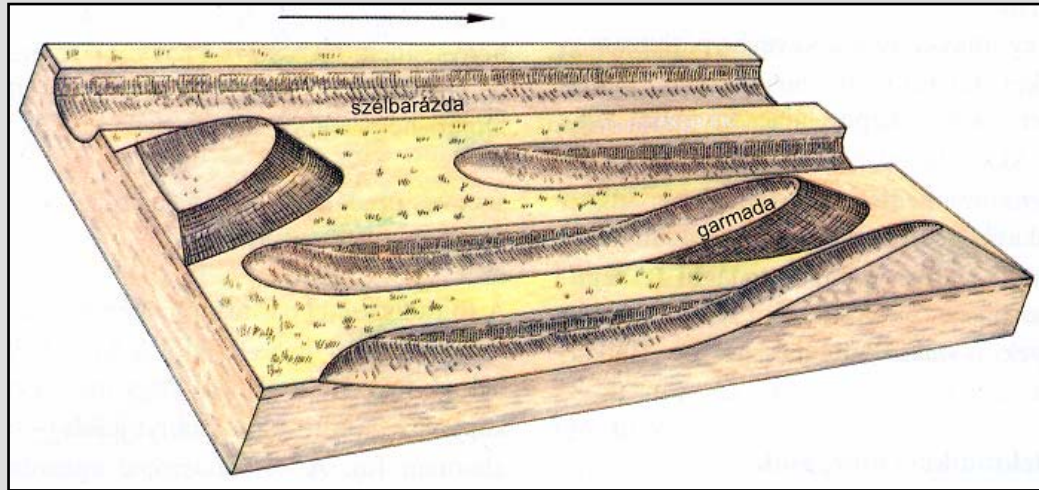
## 3. Széllyuk



„Fosszilis” deflációs lapos

## 4. Szélbarázda

A növényzetborítottság (annak hiánya), a talajvíz mélységének, és a homokanyag vastagságának függvényében kialakuló, a szélirányba megnyúló mélyedések.







# Akkumulációs formák

## 1. Homoklepel (lepelhomok)

Vékony, tagolatlan, néhány dm vastag takaró

Homokvihar



## 2. Maradékgerinc

- A szélbarázdák között, a deflációból kimaradt,
- „Eredeti” felszint jelölő hátak (de akár „többgenerációs maradványgerincek...);
- Mérete: Magyarországon max. 10 m magas



### 3. Garmada:

- A szélbarázdából kifújtt homokból alakul ki;
- Formái: parabola-szerű, és/vagy hosszanti garmada, megkettőződés, garmadasor.



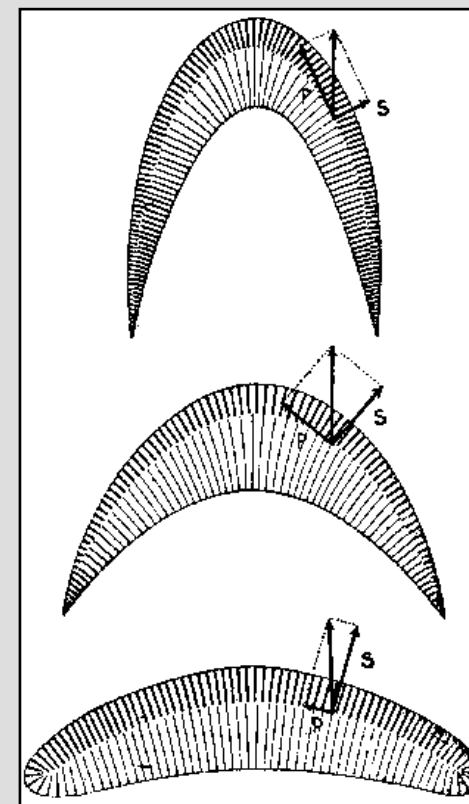
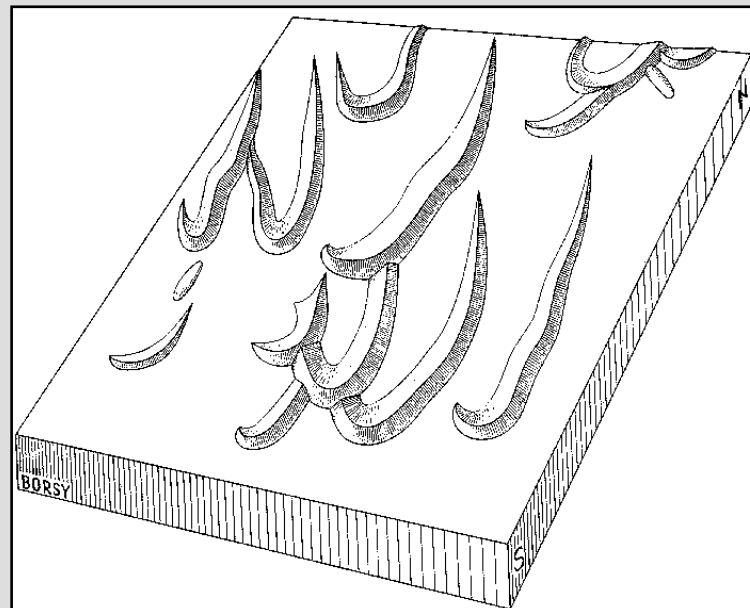
Photograph by S.Cháp  
Copyright P.Hesp

### 4. Parabola-bucka

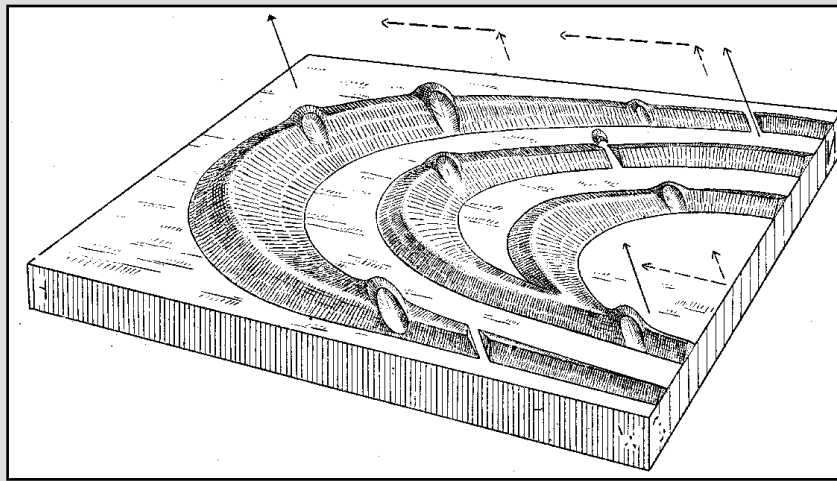
- Gerince parabola alakú;
- A parabola forma „karjai” a szél felé mutatnak;
- Belső szerkezete a kétféle lejtőszög szerinti rétegződést mutat (lúv és lee oldal szögei)

### Aszimmetrikus változat

- (1) Az uralkodó mellett másodlagos szél
- (2) Az egyik szár a talajvíz közelében megkötődik a másik továbbvándorol



# Ikerparabola



Garmada/parabola-  
bucka csoport

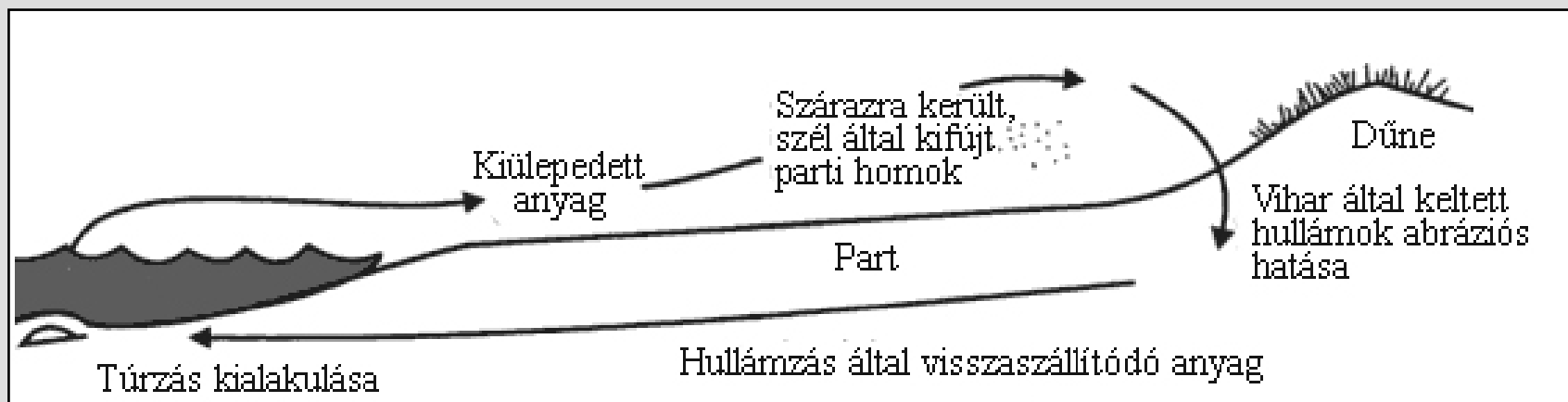
## 5. Parti dűne, vándordűne

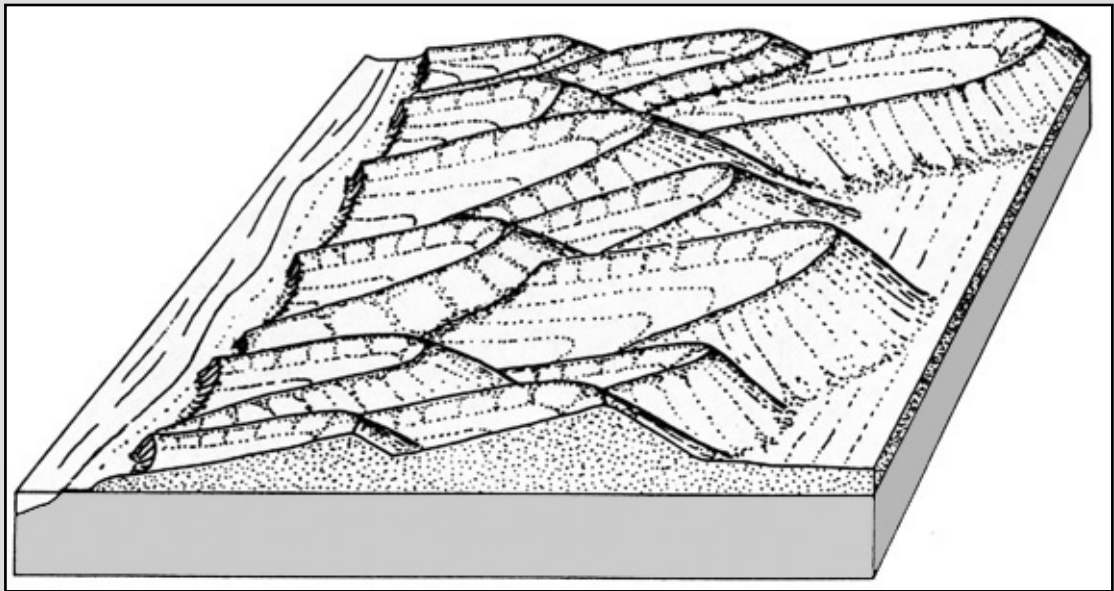
Hullámzás, áramlatok által (tavi, tengerparti környezet), ill. folyóvízi szállítással leülepített anyag szárazra kerül; →

Defláció; →

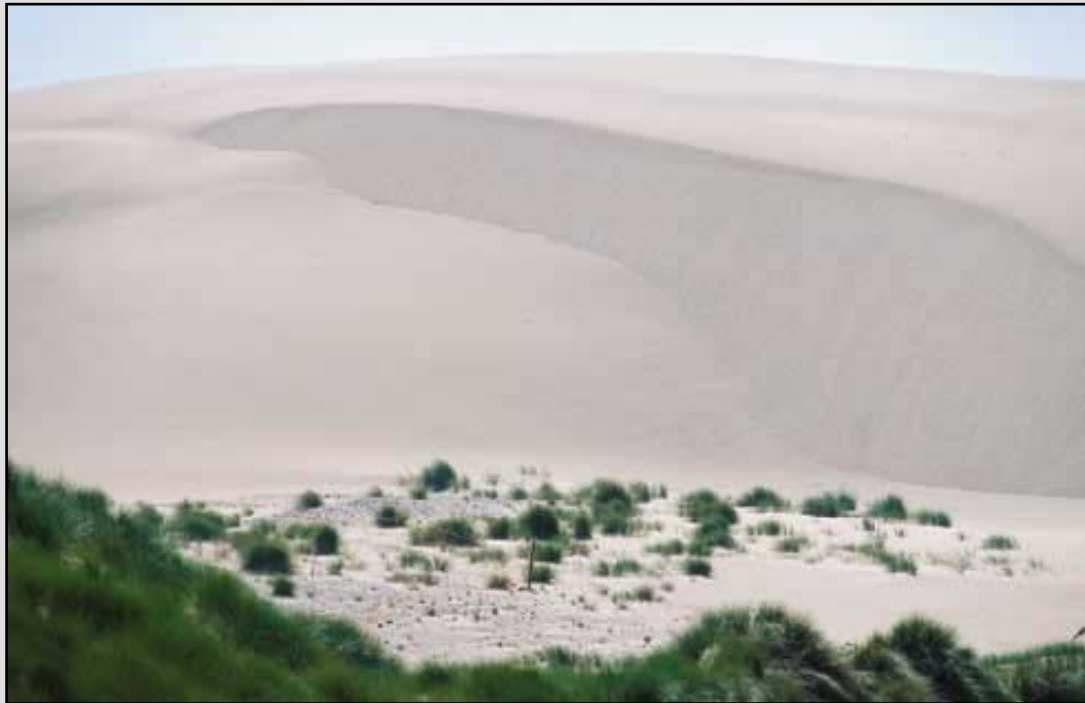
Parttal párhuzamos akkumulációs forma kialakulása (elsődleges dűne); →

Dűnéből szél által (is) újra áthalmozott formák megjelenése.





„Vándordűne” / parabolabucka csopo



## 6. Kényszerformák

Szélzászló



Kígyóbuca



**Fuujin**, japán szél- és viharisten



# Források

[http://www.baxleystamps.com/litho/sr/korin\\_v1\\_8a.jpg](http://www.baxleystamps.com/litho/sr/korin_v1_8a.jpg)  
<http://homepage.mac.com/cparada/GML/000Images/uvwxyzim/winds5015.jpg>  
<http://www.kyohaku.go.jp/jp/syuzou/meihin/kaiga/kinsei/img/item10b.jpg>  
[http://www.geocities.com/srdasnew/varuna\\_windgod.jpg](http://www.geocities.com/srdasnew/varuna_windgod.jpg)  
<http://www.adventureprone.com/travel/photos/thumbs/thumbDSCF0151.jpg>  
<http://169.204.146.130/pauly/EarthScience/graphic%20web%20notes/External%20processes/Wind.htm>  
[www.habitablezone.com/space/messages/366755.html](http://www.habitablezone.com/space/messages/366755.html)  
[www.oznet.ksu.edu/fieldday/kids/wind/erosion.htm](http://www.oznet.ksu.edu/fieldday/kids/wind/erosion.htm)  
[topsoil.nserl.purdue.edu/.../wndersn.html](http://topsoil.nserl.purdue.edu/.../wndersn.html)  
[www.helsinki.fi/~jhyvonen/PB/M/M.html](http://www.helsinki.fi/~jhyvonen/PB/M/M.html)  
<http://soils.usda.gov/use/worldsoils/mapindex/eroswind.html>  
<http://courses.missouristate.edu/ejm893f/creative/glg110/deserts-wind.html>  
[www.nrcs.usda.gov/.../010406/techtip1.4.06.html](http://www.nrcs.usda.gov/.../010406/techtip1.4.06.html)  
[www.science-art.com/image.asp?id=2183&search=...](http://www.science-art.com/image.asp?id=2183&search=...)  
[www.ces.purdue.edu/extmedia/AY/AY-271.html](http://www.ces.purdue.edu/extmedia/AY/AY-271.html)  
<http://www.nps.gov/archive/whsa/Sand%20Dune%20Geology.htm>  
<http://www.env.duke.edu/eos/geo41/win2.htm>  
[http://www.esci.keele.ac.uk/services/education/sediments\\_utah/87-17.jpg](http://www.esci.keele.ac.uk/services/education/sediments_utah/87-17.jpg)  
[www.theimage.com/geology/notes13/index2.html](http://www.theimage.com/geology/notes13/index2.html)  
[www.sabah.edu.my/mrc030.wcdd/galeri.html](http://www.sabah.edu.my/mrc030.wcdd/galeri.html)  
[www.people.virginia.edu/~pd6v/cv/projects.html](http://www.people.virginia.edu/~pd6v/cv/projects.html)  
[http://www.geocities.com/Baja/Outback/1208/Baja\\_95/Erosion.jpg](http://www.geocities.com/Baja/Outback/1208/Baja_95/Erosion.jpg)  
[www.evsc.virginia.edu/~desert/wind/wind.html](http://www.evsc.virginia.edu/~desert/wind/wind.html)  
<http://extension.agron.iastate.edu/soilmgmt/GallerySoil2.html>  
<http://homepages.ucalgary.ca/~chhugenh/images/IM001310.JPG>  
[http://www.phschool.com/science/science\\_news/articles/dune\\_leapfrogging.html](http://www.phschool.com/science/science_news/articles/dune_leapfrogging.html)  
<http://www.inhs.uiuc.edu/cwpe/research/fieldstations/images/blowout.jpg>  
[http://www.lbk.ars.usda.gov/wewc/icar5\\_field/shp\\_trip/blowout.jpg](http://www.lbk.ars.usda.gov/wewc/icar5_field/shp_trip/blowout.jpg)  
[www.ga.lsu.edu/hesp/dunes.html](http://www.ga.lsu.edu/hesp/dunes.html)  
<http://meteorite-recovery.tripod.com/2004/aug04.htm>  
[www.lakehuron.on.ca/.../port-franks-dunes.asp](http://www.lakehuron.on.ca/.../port-franks-dunes.asp)  
[www.icarda.org/.../Caravan/Caravan5/Car59.Html](http://www.icarda.org/.../Caravan/Caravan5/Car59.Html)  
[www.geo.msu.edu/geo333/coastal\\_dunes.html](http://www.geo.msu.edu/geo333/coastal_dunes.html)  
<http://www.snh.org.uk/publications/on-line/heritagemanagement/erosion/images/plate-12.jpg>