

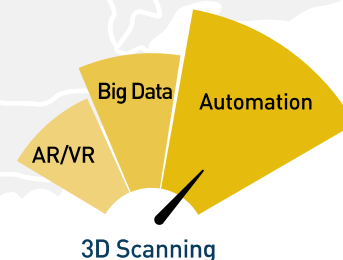
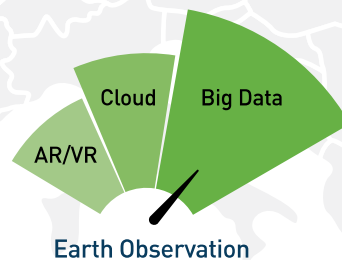
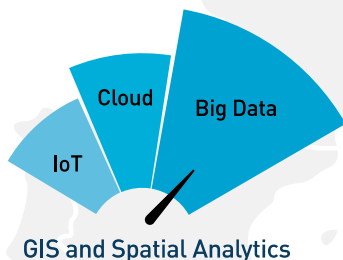
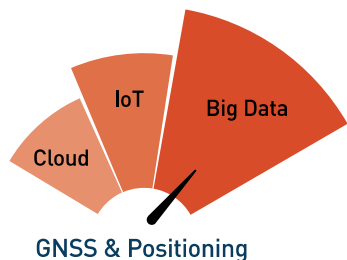
Távérzékelés alapú új téradatforrások térképészeknek

Dr. Jung András



ELTE Eötvös Loránd Egyetem, Budapest
Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet

Téradat-technológiai meghajtók és fogyasztók



58.70%

of surveyed companies derive maximum percentage of their revenue from public sector and dedicated government sectors



41.30%

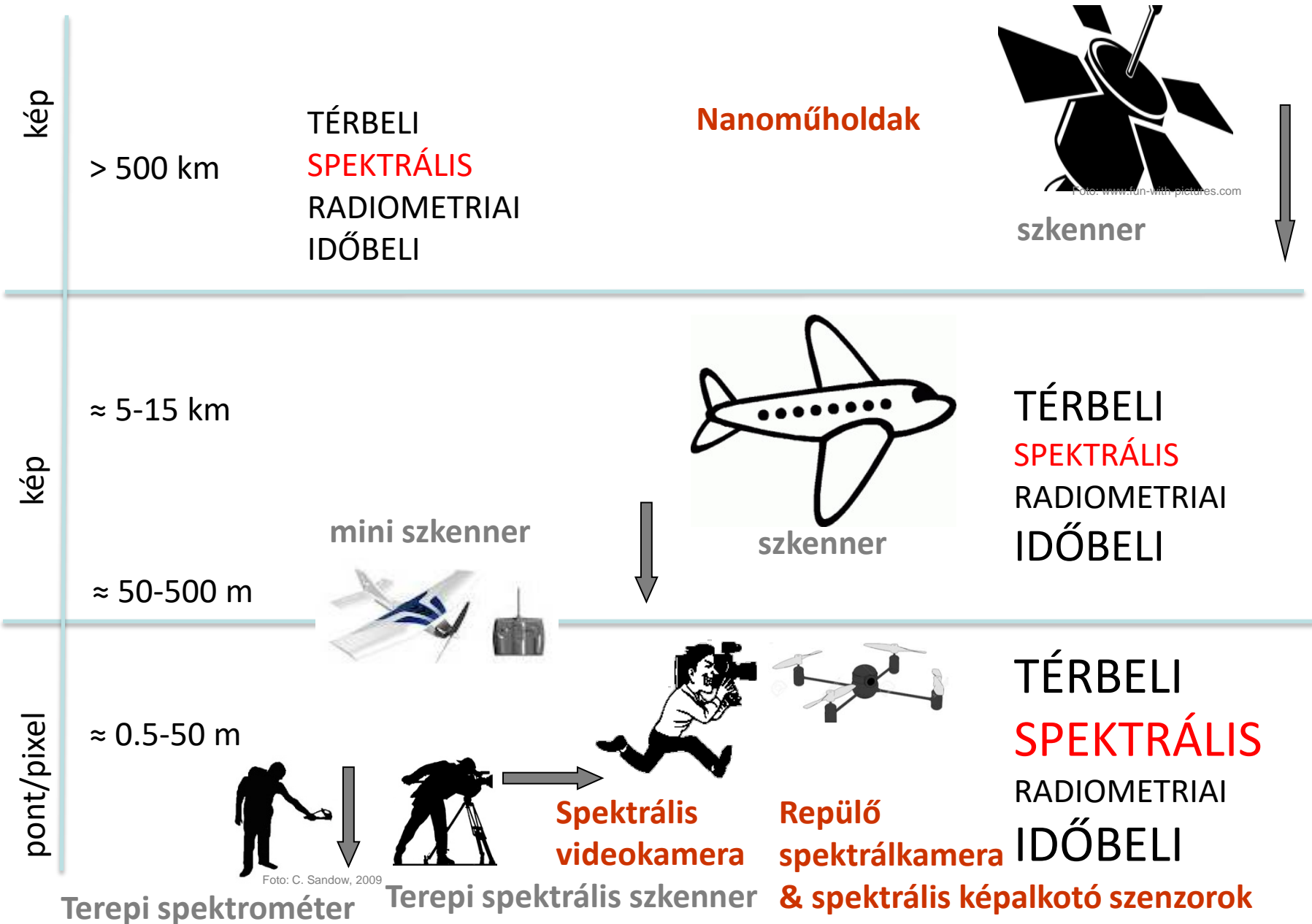
of surveyed companies derive maximum percentage of their revenue from commercial sector projects



Főszereplők



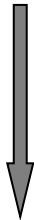
Távérzékelési adatlánc



Távérzékelési adatlánc



szkenner



kép

> 500 km

TÉRBELI
SPEKTRÁLIS
RADIOMETRIAI
IDŐBELI

Nanoműholdak

kép

≈ 5-15 km

mini szkenner



szkenner

TÉRBELI
SPEKTRÁLIS
RADIOMETRIAI
IDŐBELI

≈ 50-500 m



pont/pixel

≈ 0.5-50 m



Foto: C. Sandow, 2009

Terepispektrométer



Terepi spektrális szkenner

Spektrális
videokamera



Repülő
spektrálkamera
& spektrális képalkotó szenzorok

TÉRBELI
SPEKTRÁLIS
RADIOMETRIAI
IDŐBELI

Az új űrkorszak egyik iránya

- 500 kg alatt kisműhold, 100 kg alatt mikro, 10 kg alatt nano, 1kg alatt pikoműhold.
- CubeSat technológia alkalmazásával 1kg műhold kb £60,000.
- 3, 6 vagy 12+ műhold kombinációja már érdekes alkalmazásokat jelenthet.
- Pl. 50 műhold akár óránkénti időbeli felbontást is lehetővé tehet.
- Méretüknél fogva nem tudnak annyira komplex eszközöket szállítani, ez sajnos nem kedvez a térbeli és spektrális felbontásnak.
- De gazdasági jelentőségük a földmegfigyelési üzleti forgalom akár felét is elérheti az 1 m feletti térbeli felbontású piacon.
- Jelentős szerepet játszhatnak földfelszíni monitoring, modellezés vagy valós-idejű válságmenedzsmentben.
- Jellemzően nem ingyenes, de egyre kedvezőbb.

<https://www.nanosats.eu/>

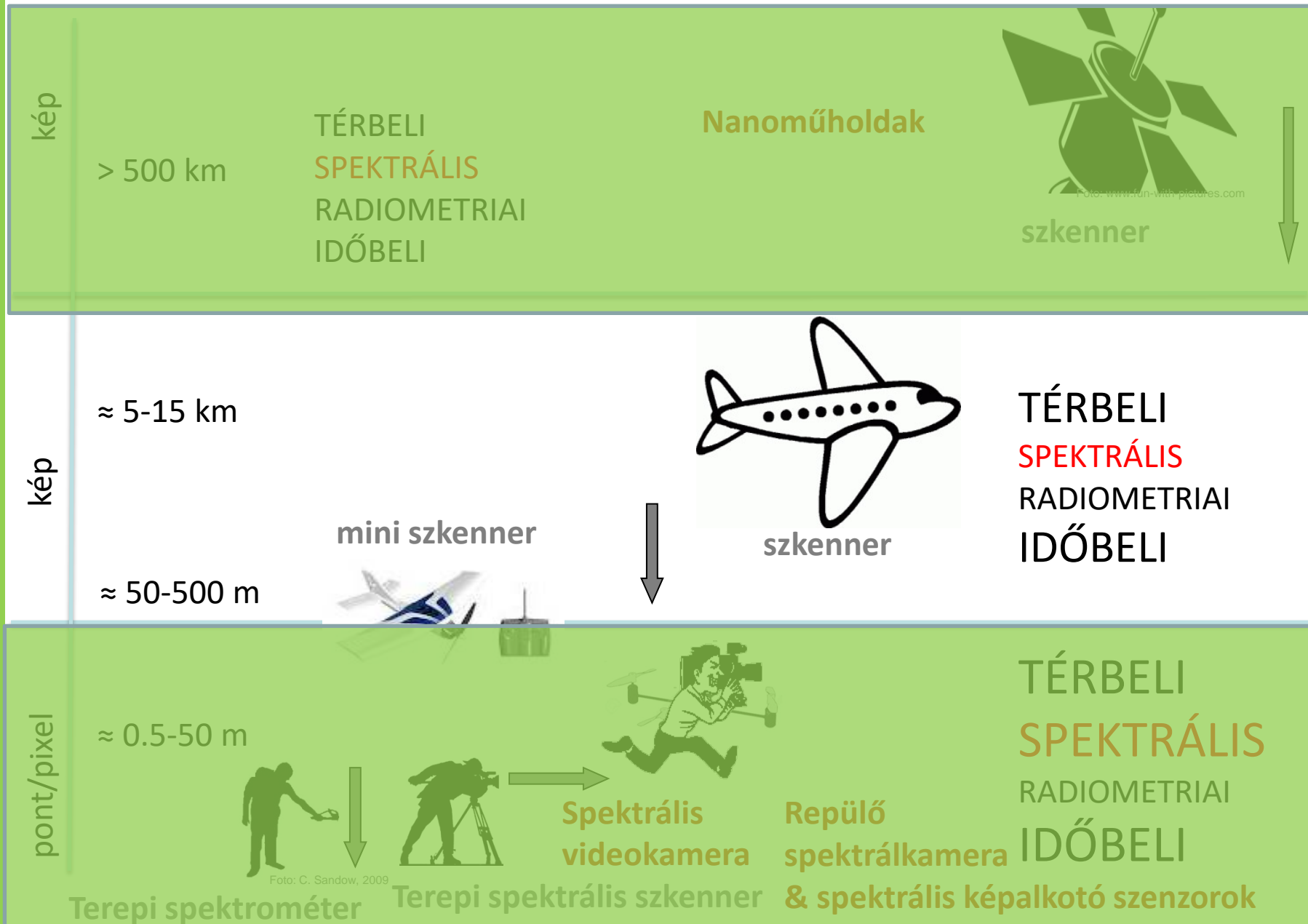
Az új űrkorszak egyik iránya

- 500 kg alatt kisműhold, 100 kg alatt mikro, 10 kg alatt nano, 1kg alatt pikoműhold.
- CubeSat technológia alkalmazásával 1kg műhold kb £60,000.
- 3, 6 vagy 12+ műhold kombinációja már édekes alkalmazásokat jelenthet.
- Pl. **50 műhold akár óránkénti időbeli** felbontást is lehetővé tehet.
- Méretüknél fogva nem tudnak annyira komplex eszközöket szállítani, ez sajnos nem kedvez a térbeli és spektrális felbontásnak.
- De **gazdasági jelentőségük** a földmegfigyelési üzleti forgalom akár felét is elérheti az **1 m feletti térbeli** felbontású piacon.
- Jelentős szerepet játszhatnak földfelszíni monitoring, modellezés vagy valós-idejű válságmenedzsment.
- Jellemzően **nem ingyenes.**

<https://www.nanosats.eu/>

Map scale	Detectable size (in meters)	Raster resolution (in meters)
1:1,000	1	0.5
1:5,000	5	2.5
1:10,000	10	5
1:50,000	50	25
1:100,000	100	50
1:250,000	250	125
1:500,000	500	250
1:1,000,000	1,000	500

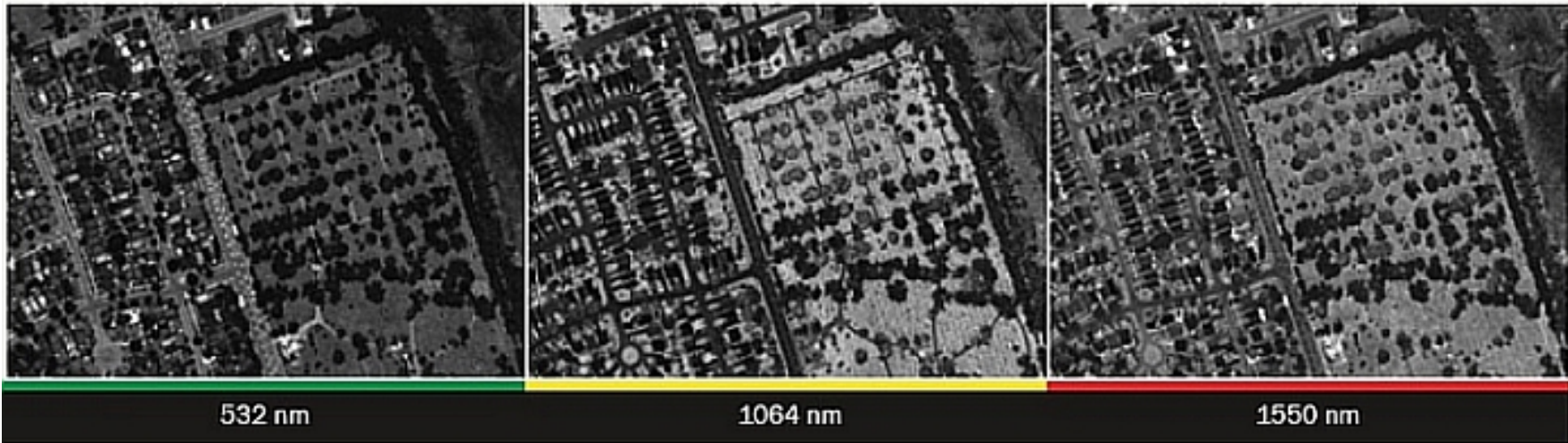
Távérzékelési adatlánc



Új generációs LIDAR

Optech Titan

- Multi/hiperspektrális LIDAR
- Geometriai és tematikus tartalom szimultán
- Terminológia



Új generációs LiDAR termékek

Városi fakataszter



Felszínborítás



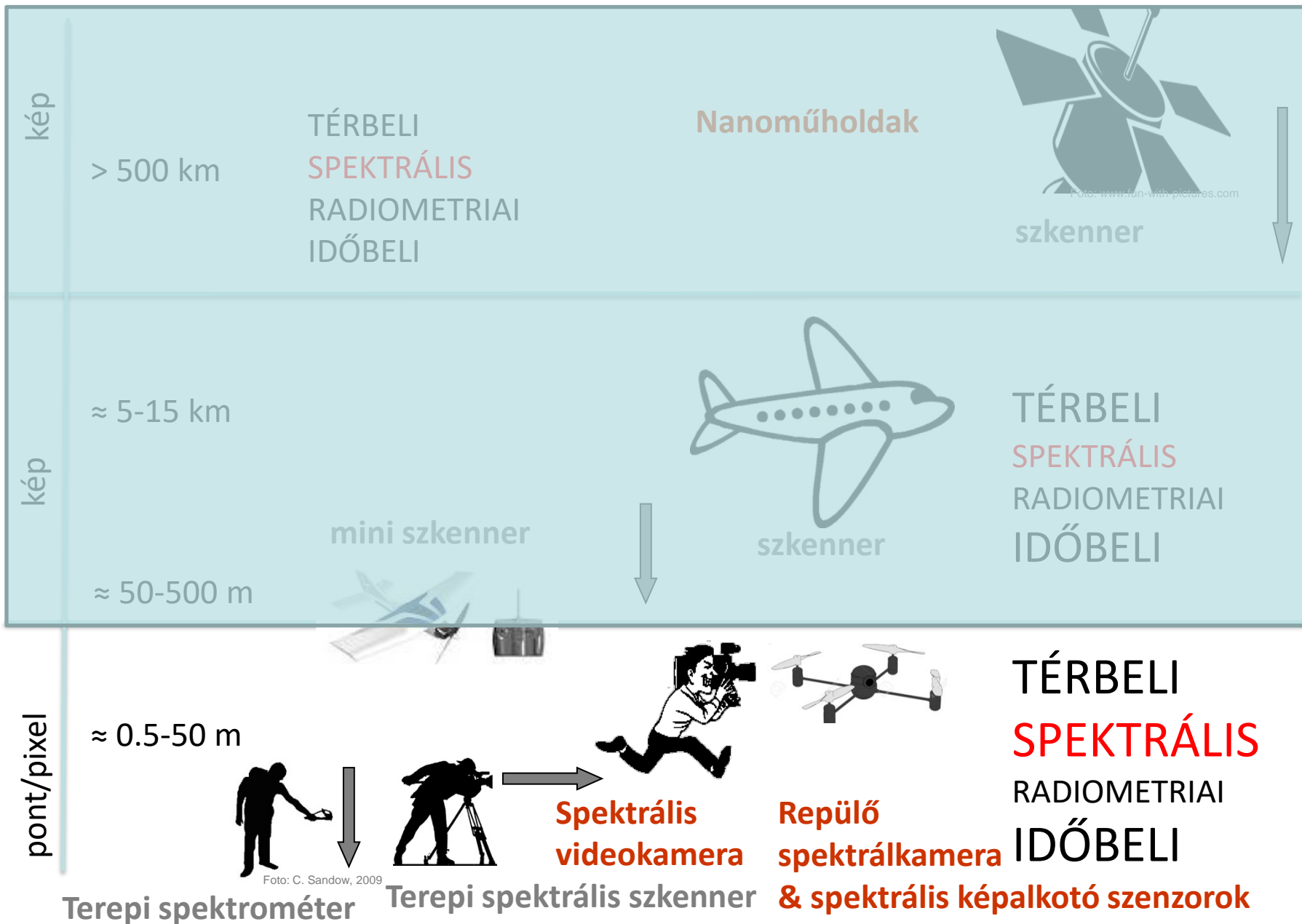
Tető kataszter



Zöldfelület kataszter



Távérzékelési adatlánc



Új igények a távérzékeléses terepi adatgyűjtésben

- 1D-2D-3D-4D
- Flexibilitás
- Függetlenség
- Mobilitás
- Gyors adathozzáférés
- Több adat, kevesebb idő alatt

1D-2D-3D-4D

- 1D: pont spektrométerek
- 2D: képalkotó spektrométerek
- 3D: képalkotó DSM spektrométerek
- 4D: video spektrométerek

Nagy időbeli felbontási igény

Szkenner

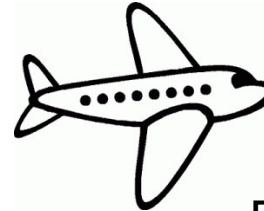


Foto: www.fun-with-pictures.com

Mérési távolság: 400
km <

Pixel: 0,5-100+ m

Szkenner

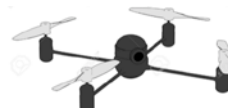


Mérési távolság:
1-10 km

Pixel: 0,1-1 m

Terepi **nem-képalkotó** spektroszkópia

Mérési
távolság:
1,10 & 100 m



Terepi **képalkotó** spektroszkópia

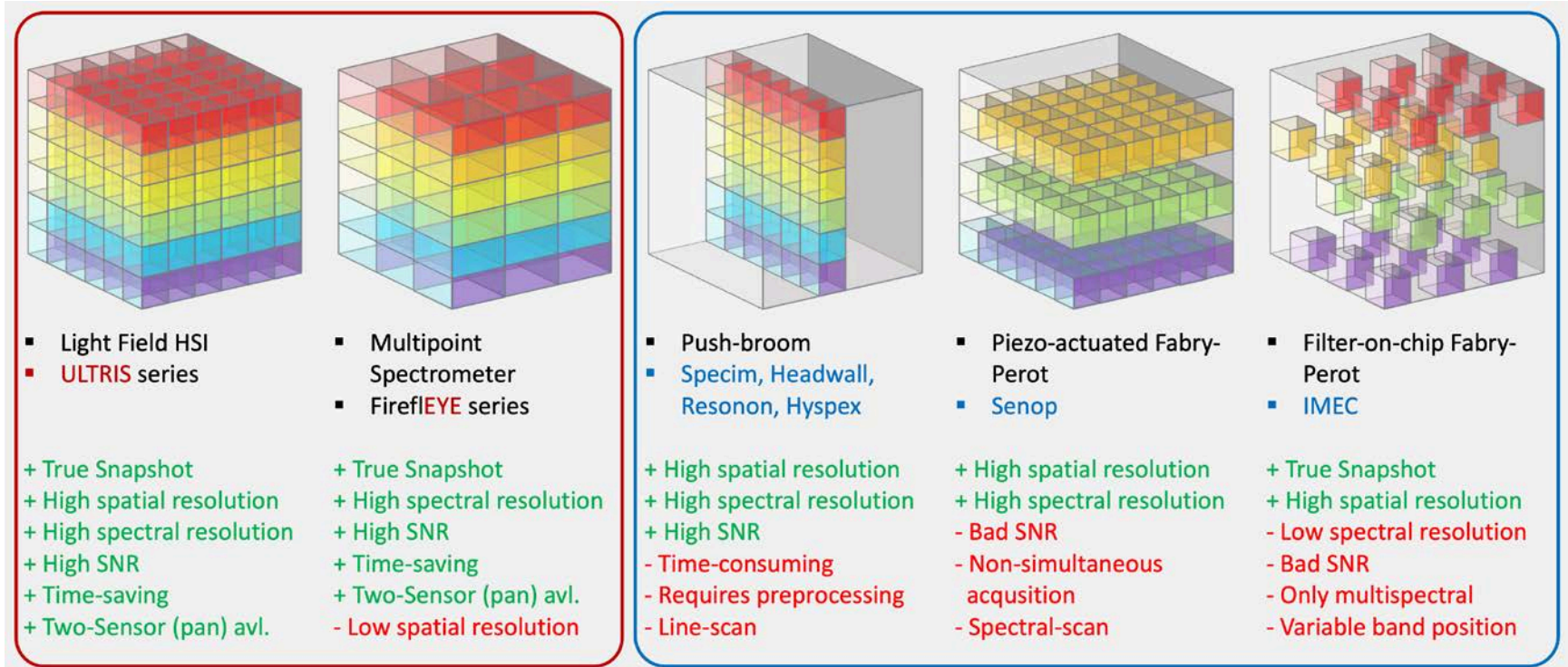


Foto: C. Sandow, 2009



(Jung, 2022)

Spektrális képalkotás változatai



Spektrális képalkotás változatai

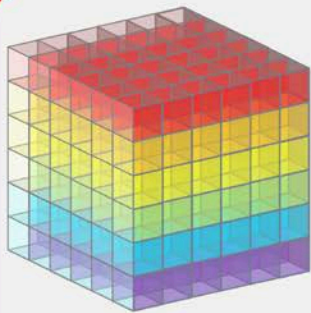
extrém gyors
2015-től

nagyon gyors
2010-től

lassú
80-90-es évek

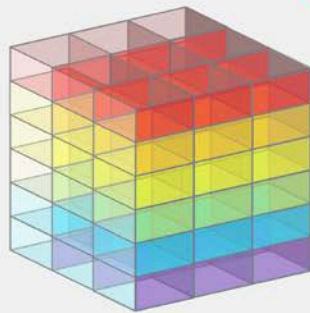
gyors
2000-től

nagyon gyors
2010-től



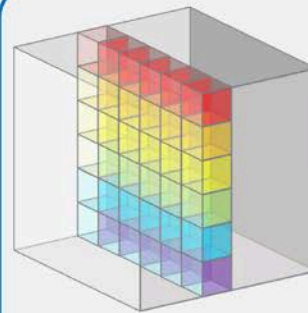
- Light Field HSI
- **ULTRIS** series

+ True Snapshot
+ High spatial resolution
+ High spectral resolution
+ High SNR
+ Time-saving
+ Two-Sensor (pan) avl.



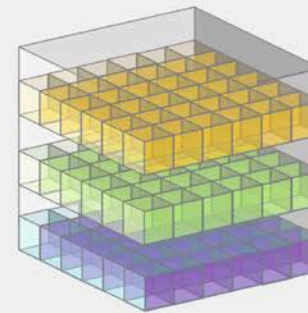
- Multipoint Spectrometer
- Firefl**EYE** series

+ True Snapshot
+ High spectral resolution
+ High SNR
+ Time-saving
+ Two-Sensor (pan) avl.
- Low spatial resolution



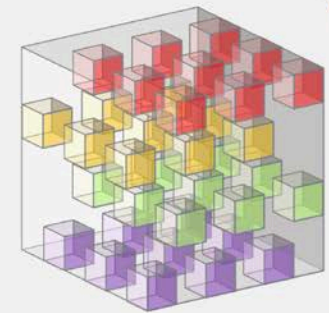
- Push-broom
- **Specim, Headwall, Resonon, Hypesx**

+ High spatial resolution
+ High spectral resolution
+ High SNR
- Time-consuming
- Requires preprocessing
- Line-scan



- Piezo-actuated Fabry-Perot
- **Senop**

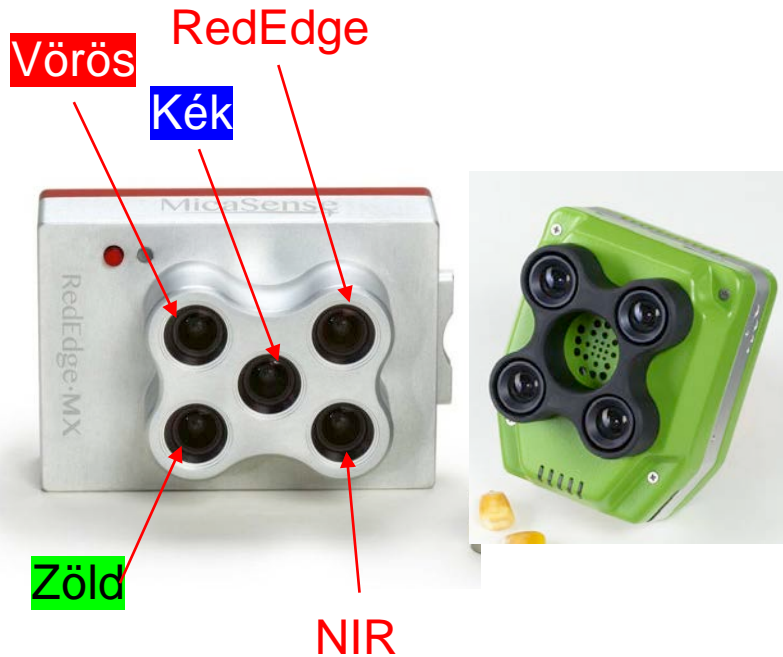
+ High spatial resolution
+ High spectral resolution
- Bad SNR
- Non-simultaneous acquisition
- Spectral-scan



- Filter-on-chip Fabry-Perot
- **IMEC**

+ True Snapshot
+ High spatial resolution
- Low spectral resolution
- Bad SNR
- Only multispectral
- Variable band position

Multispektrális drónos kamerák



MicaSense
RedEdge MX

Sentera Quad



TetraCam

Más mint a többi



La Quinta

4-5 széles spektrális csatorna:

B (400-500 nm)

G(500-600 nm)

R (600-700 nm)

NIR (700-1000 nm), Red-Edge (690-720 nm)



Hiperspektrális UAV szkennerek



Resonon Pika L
400-1000 nm
resonon.com/Pika-L



Hypex Mjolnir
400-2500 nm
www.hypex.com



Headwall Hyperspec
400-1000 nm
www.headwallphotonics.com

Snapshot UAV spektrálkamerák



BaySpec
400-1000 nm
www.bayspec.com

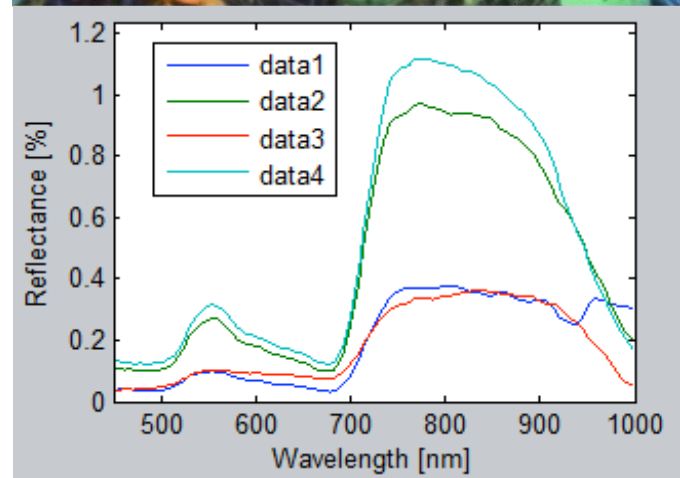
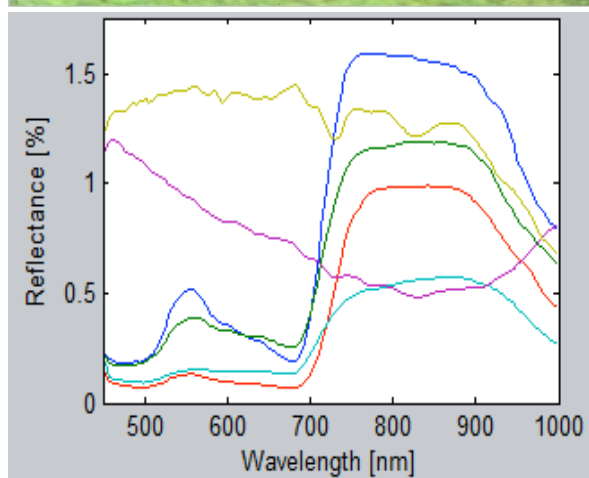
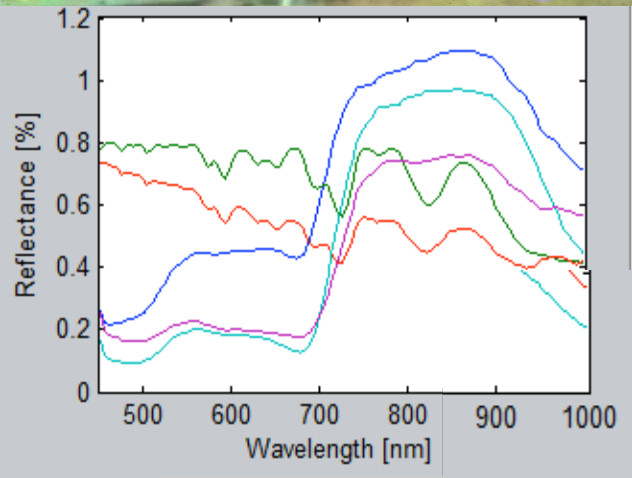
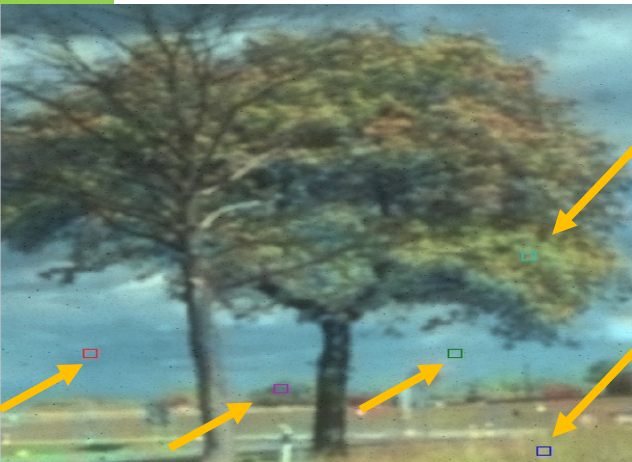


Senop (Rikola)
400-1000 nm
www.senop.fi



Cubert VNIR
400-1000 nm
www.cubert-gmbh.de

Spektrális térképezés (*Spectral Mapping*)



Új multispektrális jövőkép

- A hiperspektrális kísérleti és kutatási eredmények alapján az adott alkalmazáshoz optimális hullámhosszak kiválogatása
- Ezen néhány hatásos hullámhossz alapján multispektrális célkamerák fejlesztése



Költséghatékony kamerák
Szélesebb alkalmazói kör
Ipari elterjedés
Feltűnésmentes beépülés

Összefoglalás

- Nagy térbeli, időbeli és spektrális részletgazdagság szükséges egyszerre
- A terepi spektrális mintavételezés és dokumentálás automatizálható
- Gyors terepi „kémiai képalkotás” a gyorsabb döntéshozásért
- A geometria és a tematika közeledése

- Kiegészülnek a nem-képalkotó technikákkal
- Sokféle hordozóplatform létezik
- Csökkenő mértékben költséges technológia

Nehézségek:

Eltérő mérési kultúrák vannak

Gyakran nincsenek mérési standardok

Elterjedt gyakorlatok vannak

Köszönöm a figyelmet!