A tengerfenéki kutatórobotok, amelyeket gyakran **távirányított járműveknek (ROV)** vagy **autonóm víz alatti járműveknek (AUV)** neveznek, számos szenzorral lehetnek felszerelve, attól függően, hogy milyen feladatokat látnak el. Egy robotra rögzített szenzorok száma és típusa a következő tényezőktől függ:

**1. A robot mérete és terhelhetősége**

* Nagyobb robotok (például az **ROV Jason II** vagy az **AUV Nereus**) sokkal több eszközt képesek hordozni, mint kisebb, kompakt modellek.
* A robot terhelhetősége (teherbírás) meghatározza, hogy hány szenzort és milyen méretű műszereket lehet rá szerelni.

**2. Az energiaellátás és adatfeldolgozási kapacitás**

* Mivel a szenzorok energiaigénye különböző, a robot akkumulátorának kapacitása szintén korlátozó tényező.
* A beépített számítógép teljesítménye szabja meg, hány adatforrást tud egyszerre kezelni.

**3. Tipikus szenzorok, amelyek egy robotra kerülhetnek:**

* **Akusztikus szenzorok (szonárok)**:
  + Használhatnak több különböző típusú szonárt egyszerre, például:
    - Oldalra néző szonár (side-scan sonar) a tengerfenék feltérképezéséhez.
    - Multibeam szonár a domborzati adatokhoz.
* **Kamera- és fényrendszerek**:
  + Több videókamera és fényforrás is lehet egy roboton.
* **Hőmérséklet-, nyomás- és mélységérzékelők**:
  + Ezek általában mindig jelen vannak.
* **Vegyi szenzorok**:
  + Oxigén-, metán-, szén-dioxid-érzékelők.
* **Mintavételi karok és vízmintavevők**:
  + Mechanikus eszközök mintavételhez.

**Példa: Egy robot lehetséges szenzorkészlete**

Egy nagyobb kutatórobot akár **10–20 különböző szenzort** is hordozhat, beleértve:

* 2-4 kamera
* 3-4 szonár
* 5-10 kémiai és fizikai érzékelő (pl. hőmérséklet, pH, salinitás)
* Mozgásérzékelők, gyorsulásmérők
* Pozíciókövető rendszerek (USBL vagy DVL)

**Kombinációs lehetőségek**

A robotok modulárisak, tehát a feladat specifikus igényeitől függően szerelik fel őket a szükséges szenzorokkal. Ez lehetővé teszi, hogy egyszerre többféle adatot gyűjtsenek, például mélytengeri vulkánok monitorozásakor geokémiai, optikai és hőmérsékleti méréseket végezzenek.

A tengerfenéki kutatórobotok (ROV – távirányított járművek, AUV – autonóm víz alatti járművek) különböző mélységek elérésére képesek, attól függően, hogy milyen célra tervezték őket. A mélység, amelyre le tudnak ereszkedni, főként a szerkezetük anyagától, a nyomásállóságuktól és az energiaellátási rendszerüktől függ.

### ****Mélységtartományok a különböző robotoknál****:

#### **1. Sekélyvízi robotok**

* **Maximális mélység**: 100–300 méter
* **Használat**: Kikötőkben, partmenti vizsgálatoknál és ipari alkalmazásoknál.
* **Példa**: Könnyű, kereskedelmi ROV-k, amelyeket halászatban és ellenőrzési feladatoknál használnak.

#### **2. Közepes mélységű robotok**

* **Maximális mélység**: 1 000–3 000 méter
* **Használat**: Olaj- és gázipari infrastruktúrák ellenőrzése, tudományos kutatás.
* **Példa**: A Hercules ROV, amelyet mélytengeri régészeti kutatásoknál használnak.

#### **3. Mélytengeri robotok**

* **Maximális mélység**: 4 000–6 000 méter
* **Használat**: A mélytengerfenék ökoszisztémáinak és geológiai struktúráinak tanulmányozása.
* **Példa**: A Jason II és a Remus 6000, amelyek több ezer méteres mélységben dolgoznak.

#### **4. Szélsőséges mélységekre tervezett robotok**

* **Maximális mélység**: 10 000–11 000 méter
* **Használat**: A Mariana-árok és más ultra-mély óceáni árkok kutatása.
* **Példa**:
  + **Deepsea Challenger**: James Cameron személyes merülését támogatta a Mariana-árokban, 10 898 méter mélységig.
  + **Kaikō** (japán robot): 10 900 méteres merülési képességgel.
  + **Nereus**: Képes volt elérni 10 900 métert, de 2009-ben elveszett egy Mariana-árok expedíció során.

### ****Határok és kihívások****

* A legmélyebb pont, amit jelenleg robot elérhet, körülbelül **11 000 méter** (a Mariana-árok Challenger-mélysége).
* Az ilyen mélységeken extrém nyomás (több mint 1 000 atmoszféra) nehezedik az eszközökre, ami különleges, titánból vagy kompozit anyagokból készült nyomásálló burkolatokat és speciális elektronikát igényel.

### ****Jövőbeli lehetőségek****

A technológia fejlődésével egyre erősebb és hatékonyabb anyagokat fejlesztenek, amelyek még nagyobb mélységek elérését is lehetővé tehetik.

4o