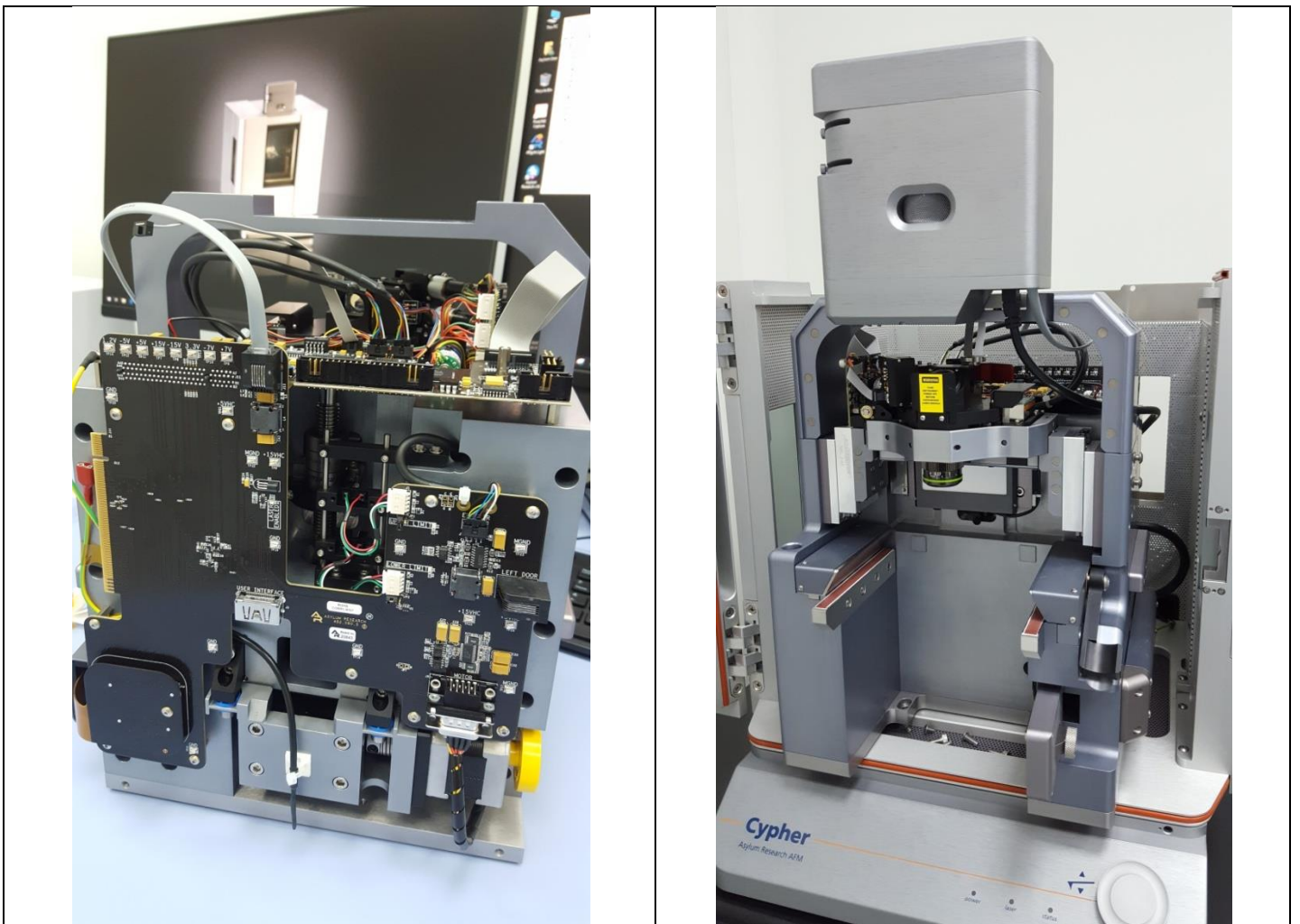
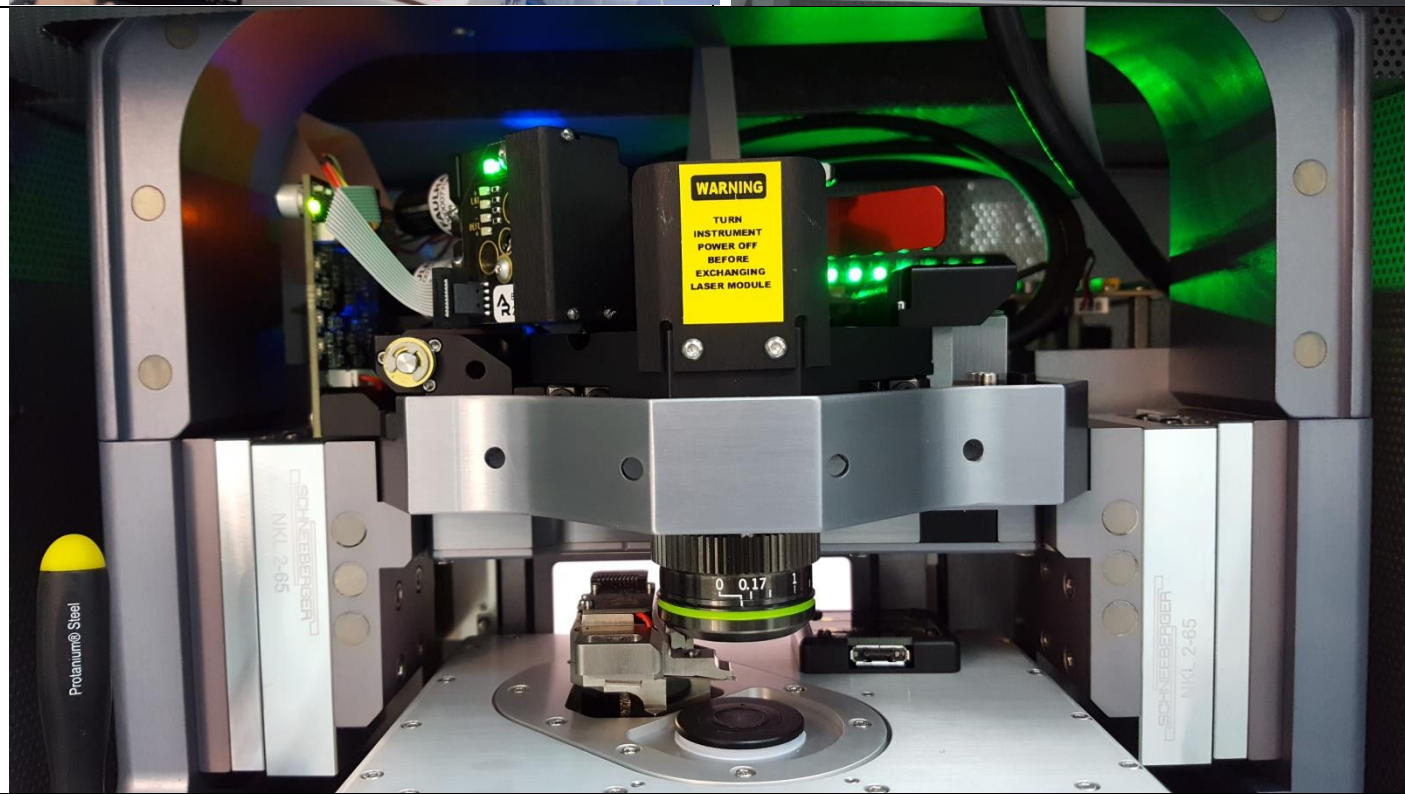


Raport asupra performanțelor microscopului AFM achiziționat în cadrul proiectului

Microscopul AFM Cypher S (Oxford Instruments, Asylum Research) achiziționat este destinat pentru studiul suprafețelor în condiții normale de presiune și temperatură, cu posibilitate de scanare în aer și în lichid (picătură).

Echipamentul a fost instalat în data de 04.06.2019. În perioada 04-06.06.2019 a fost instruit personalul, iar până la 28.06.2019 au fost investigate probe provenind atât de la laboratoarele INCDTIM (depuneri de filme subțiri prin MBE Molecular Beam Epitaxy), cât și probe (senzori electrochimici, celule fotovoltaice) de la partenerii/colaboratorii noștri (Universitatea de Medicină și Farmacie Iuliu Hațieganu Cluj-Napoca, Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca).





Imagini de la instalarea microscopului AFM Cypher, înainte și după montarea incintei de izolare acustică. Trainingul a fost efectuat de Friedhelm Freiss (Asylum Research, Oxford Instruments).

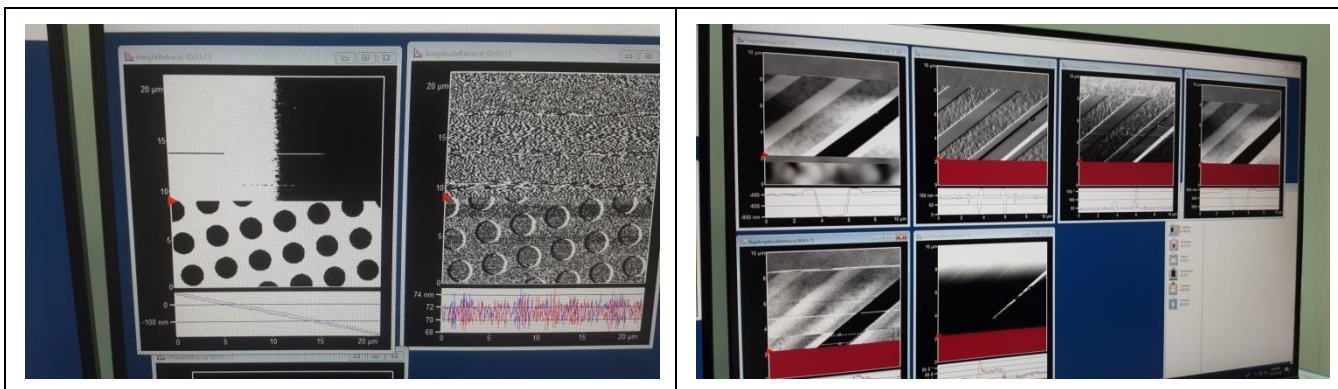
Microscopul AFM achiziționat permite înregistrarea topografiei și morfologiei suprafețelor cu rezoluție și stabilitate termică crescute, care contribuie la reducerea artefactelor.

În acest moment, sistemul este fi singurul de acest fel din țară (după informațiile noastre), iar la nivelul INCDTIM, el completează infrastructura integrată de microscopie de scanare SPM (scanning probe microscopy), urmînd să deservească tematici de cercetare legate de nanotehnologie, nanofabricație, știința materialelor, senzorică, materiale inteligente și polimeri. Noul sistem AFM oferă informații complementare celor furnizate cu microscopul electronic din cadrul Laboratorului Integrat de Microscopie Electronică LIME al INCDTIM, fiind integrat în infrastructura complexă de microscopie de înaltă rezoluție.

Microscopul a fost achiziționat în cadrul Proiectului 32 PFE “Creșterea capacității și performanței instituționale a INCDTIM Cluj-Napoca” și este destinat cercetărilor necesare pentru caracterizarea materialelor prin scanarea suprafețelor, cu înaltă rezoluție, pentru studiul materialelor nanostructurate, filmelor subțiri, polimerilor etc. Microscopul AFM Cypher S permite efectuarea măsurătorilor de înaltă rezoluție pentru suprafețe/ probe din știința materialelor și științele vieții, în aer și în lichid (picătură), cu scanare rapidă, cu rezoluții spațiale ridicate.

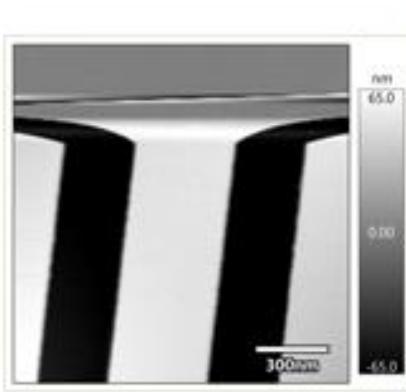
Caracteristicile tehnice

- ✓ Microscopul este plasat într-o incintă ce asigură atenuarea/izolarea vibrațiilor/zgomotelor acustice, este echipat cu sistem antivibrații integrat
- ✓ Scanner de tip *flexure-guided design*
- ✓ Domeniul maxim de scanare XY 30 μm \times 30 μm în *closed-loop*, rezoluția XY ≤ 0.06 nm, domeniul de scanare pe Z 5 μm , rezoluție Z ≤ 0.05 nm
- ✓ **Sistem de detecție cantilever.** Poziționarea spotului laser pe cantilever și centrarea sistemului de fotodiode de detecție sunt motorizate și automate, sistemul de detecție este compatibil cu cantileverele de dimensiuni reduse cu lungimea sub 10 μm (cu zgomot termic redus), permite interschimbarea ușoară a diferitelor surse de lumină de detecție a cantileverului (laseri/SLD cu dimensiunea spotului de 3 μm \times 10 μm , respectiv 10 μm \times 30 μm).
- ✓ **Suport proba/dimensiuni probă.** *Sample mount* acomodează probe cu dimensiunea de 1.5 cm diametru și 7 mm înălțime (însă pot fi analizate probe mai mari, în funcție de forma acestora), sistemul deplasează proba motorizat, controlat din software (*software controlled motorized XY stage*)
- ✓ **Imagistica optică.** Microscopul AFM este echipat cu videomicroscop cu zoom optic și focalizare motorizate controlate din software, cu iluminare Köhler cu LED și controlul intensității acesteia din software. Observarea probei și a cantileverului: din partea superioară (*direct on-axis sample view from top*), ortogonal pe probă și fără obstrucții. Optica (obiectivul integrat) are corecție apocromatică și apertură numerică NA 0.45. Iluminarea este echipată cu diafragmă apertură și diafragmă câmp reglabile din exteriorul incintei de izolare acustică. Câmpul vizual (*top view field of view*) 0.65 mm \times 0.9 mm, rezoluție optică: < 1 μm , cameră CMOS color 3 Mpixeli.

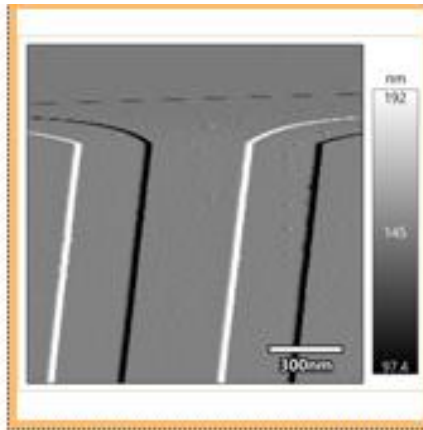


Rețea de calibrare. AC mode.

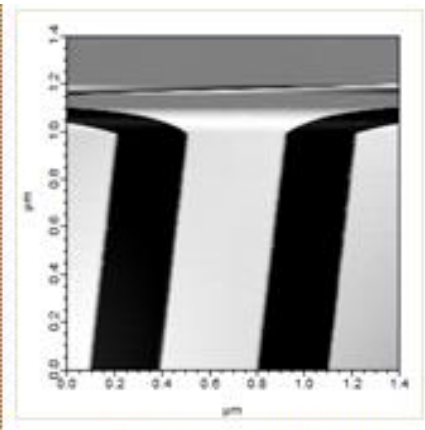
Pattern obținut prin litografie nanoimprint (NIL)



ARImGr0grat_train_test0015.jpg

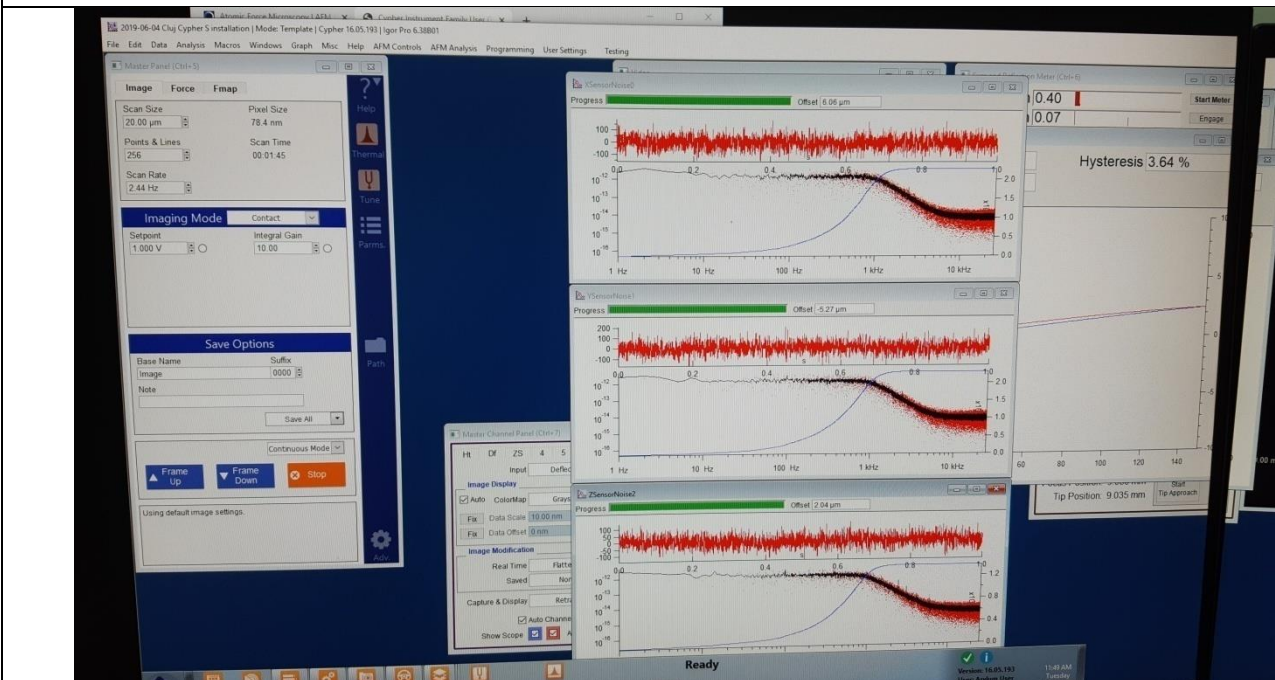


ARImGr0grat_train_test0015.tif



grat_train_test0015Htr.tif

Imagini obținute cu la INCDTIM cu microscopul AFM Cypher S



Noise

Controls

Start Stop
Auto
Save Graph

Settings

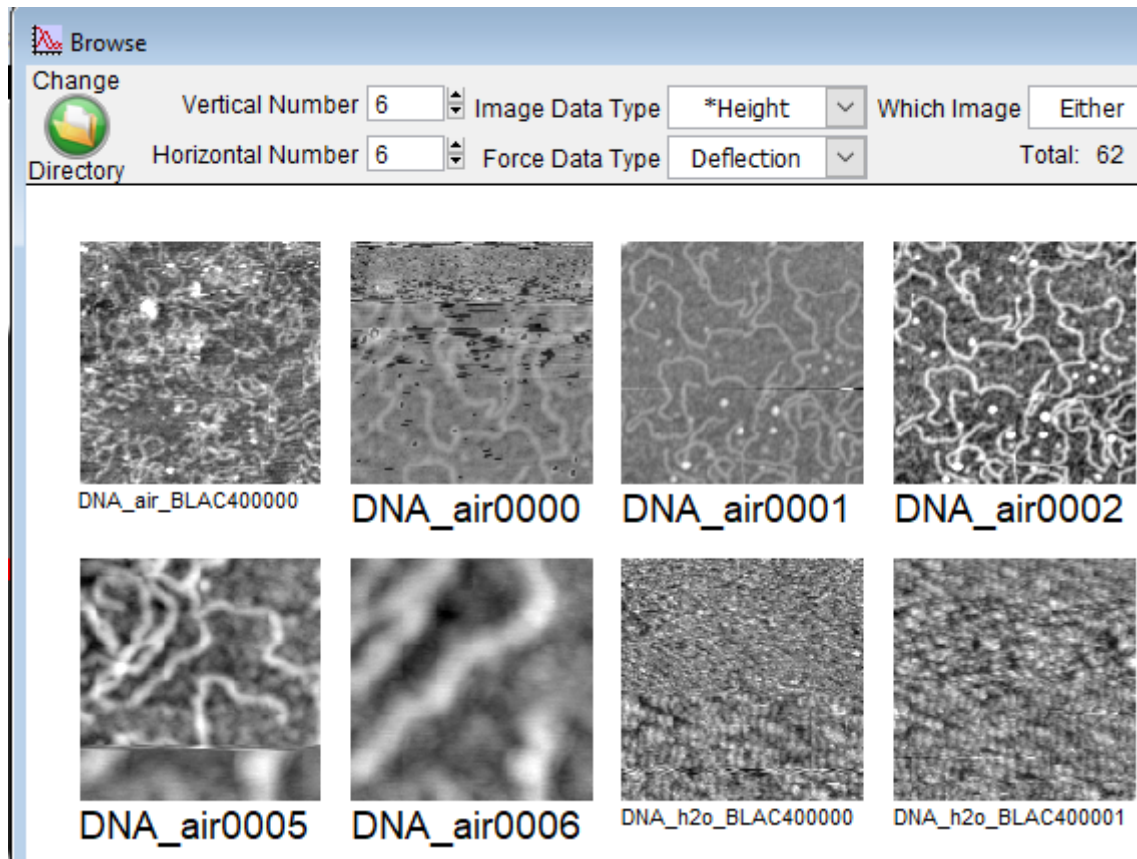
Resolution 1 Hz
Slope Subtract
Mode Single
Averages 10

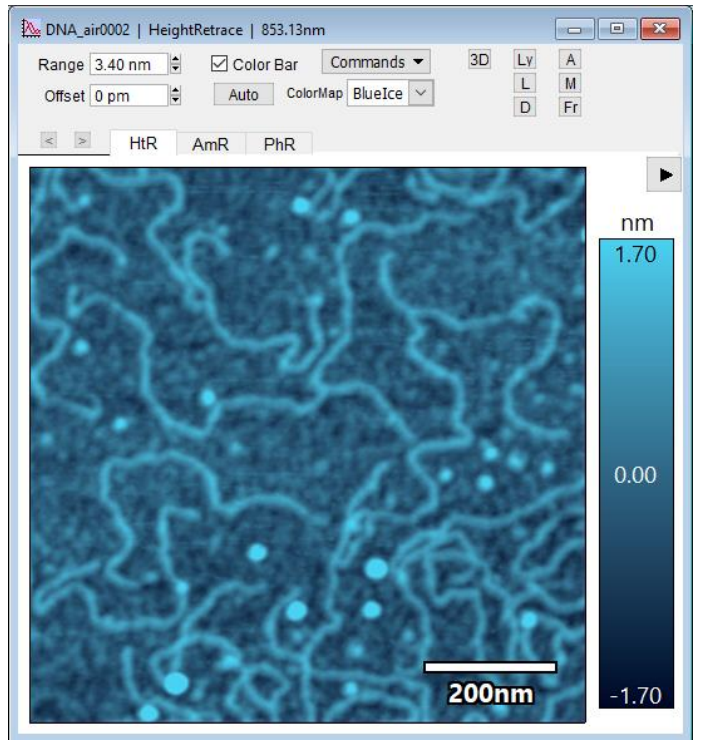
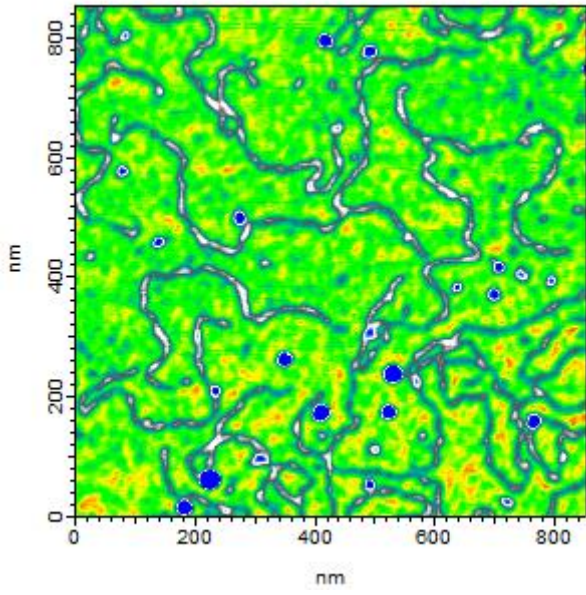
Channels

	XSensor	YSensor	ZSensor
Alias	Cypher.LVDT.X	Cypher.LVDT.Y	Cypher.LVDT.Z
Source	Cypher.LVDT.X	Cypher.LVDT.Y	Cypher.LVDT.Z
Bandwidth	1.000 kHz	1.000 kHz	1.000 kHz
Sensitivity	3.70 μm/V	3.72 μm/V	2.11 μm/V
Adev	38.17 pm	37.79 pm	29.66 pm
Avg Adev	38.36 pm	38.44 pm	29.51 pm
Variance	665.33 fm	1.01 pm	432.20 fm
Offset	70.000 V	70.000 V	70.000 V
Save Name	XSensor_70V	YSensor_70V	ZSensor_70V

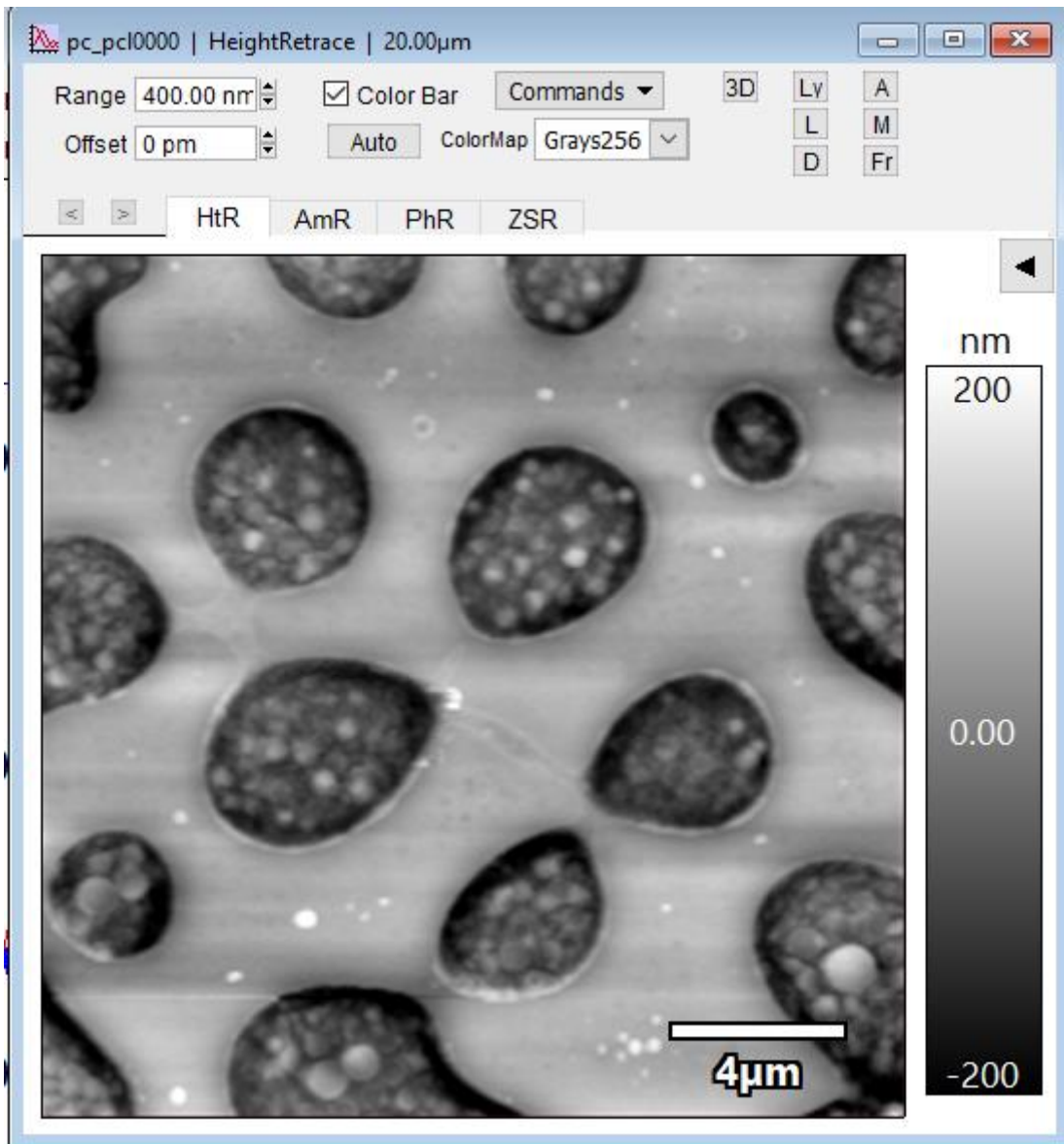
Start Heater Noise Check Percent Delta 1 %

- ✓ Zgomotul sistemului de detecție: când cantileverul nu este în contact cu proba < 7 pm, zgomotul cu cantileverul pe suprafață (*vertical noise floor / Z noise level / on surface noise*) < 15 pm, zgomot senzori: Z: < 50 pm A_{dev} („Allan Deviation”), XY < 60 pm A_{dev} (în banda 0.1 Hz÷1 kHz).
- ✓ **Moduri de lucru:** Microscopul funcționează în modurile clasice tapping/AC și contact. Simultan, pot fi achiziționate diferite canale de date.
- ✓ Get Started™ pentru optimizare automată a *setpoint*-ului, *gain*-ului, vitezei de scanare și amplitudinii de excitație a cantileverului.
- ✓ reglaj fin și ajustarea tuturor parametrilor de scanare în timpul înregistrării imaginilor prin knob/”hamster”.





ADN. Imagini topografice. Cypher S (AC mode în aer) (05.06.2019)



Block copolymer (AC mode, aer, 05.06.2019)

- ✓ Operare, achiziție, prelucrare date: Igor Pro 6.1 (WaveMetrics).
- ✓ Au fost obținute imagini cu rezoluție atomică (în modul contact, scan frequency 15 Hz), pentru probe *atomically flat (freshly clived mica)*.

