Rezumat științific al rezultatelor obținute in ETAPA II (2022): Obiectivul principal al acestei etape a fost investigarea evoluției defectelor preexistente în $KTaO_3$ (create în urma iradierii cu ioni grei, 2 MeV Au) în funcție de pierderea de energie electronică (S_e) a ionilor de energie medie (5 MeV C, 7 MeV Si, 12 MeV O). Prin explorarea acestor procese în $KTaO_3$, rezultatele experimentale și teoretice au demonstrat că, pentru un nivel inițial de dezordine (f_0) de aproximativ 0.3 și pentru valori ale $S_e \geq 4.65$ keV/nm (7 MeV Si), efectul sinergistic este activ. Acest efect induce crearea de nano-canale („ion tracks"). La valori mai mici ale S_e (5 MeV C și 12 MeV O), creșteri minore ale f_0 sunt observate inițial la o fluență ionică de 10 ioni/nm^2. Acest fenomen poate fi atribuit provizoriu dizolvării clusterelor interstițiale sau amorfe preexistente. Pe de altă parte, odată cu creșterea suplimentară a fluenței de ^{12}C sau ^{16}O (de la 10 la 20 ioni/nm^2), se observă o tranziție de la producția de defecte la procesul de recristalizare atermică responsabil de anihilarea defectelor, procese ce nu au fost raportate anterior în $KTaO_3$.

Scientific summary of the results obtained in 2022: Understanding the inelastic interactions of ions with defective $KTaO_3$ may provide nonequilibrium pathways to tune the functional properties of this perovskite. In this regard, defective $KTaO_3$ has been irradiated with several ion species (5 MeV C, 7 MeV Si, 12 MeV O and 18 MeV Si ions) over an extended selection of ion fluences at 300 K. By exploring these processes in $KTaO_3$, the experimental characterization and computer simulations show that, for a pre-damaged fractional disorder level of 0.3 and Se $\geq$ 4.65 keV/nm (7 MeV Si ions), the synergistic effect is active, which enables ion track creation under these conditions [1,2]. In additions, we further reveal that the size of these latent ion tracks increases with Se and level of pre-existing damage [1]. For Se $\leq$ 3.03 keV/nm (5 MeV C and 12 MeV O), minor increases in disorder are observed initially over a region of depth at an ion fluence of 10 ions/nm^2, which may be triggered by the dissolution of pre-existing interstitial or amorphous clusters; surprisingly, with further increase in ion fluence, a ionization-induced damage recovery processes is observed [2]. These findings reveal a competitive two-stage phase transition process that leads to damage recovery process, not previously reported in $KTaO_3$.

[1] G. Velișa, E. Zarkadoula, D. Iancu, M.D. Mihai, C. Grygiel, I. Monnet, B. Kombaiah, Y. Zhang, W.J. Weber, Near-surface modification of defective KTaO3 by ionizing ion irradiation, J. Phys. D. Appl. Phys. 54 (2021) 375302. doi:10.1088/1361-6463/AC0B11.

[2] D. Iancu, E. Zarkadoula, M.D. Mihai, C. Burducea, I. Burducea, M. Straticiuc, Y. Zhang, W.J. Weber, G. Velișa, Revealing two-stage phase transition process in defective KTaO3 under inelastic interactions, Scr. Mater. 222 (2023) 115032. doi:10.1016/J.SCRIPTAMAT.2022.115032.

Graphical Abstract