

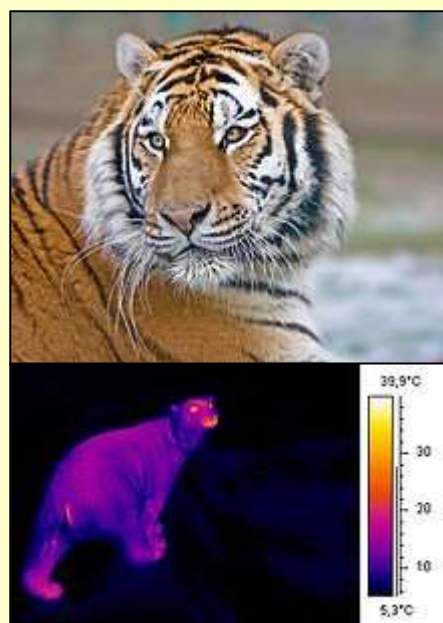
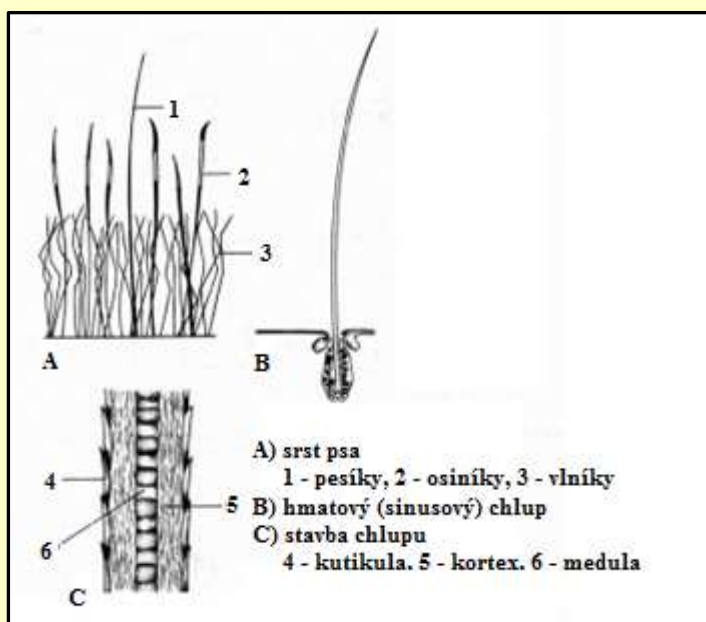
Kroužek Elektronové mikroskopie na Biskupském gymnáziu Brno.

Co nám řekne srst zvířat?

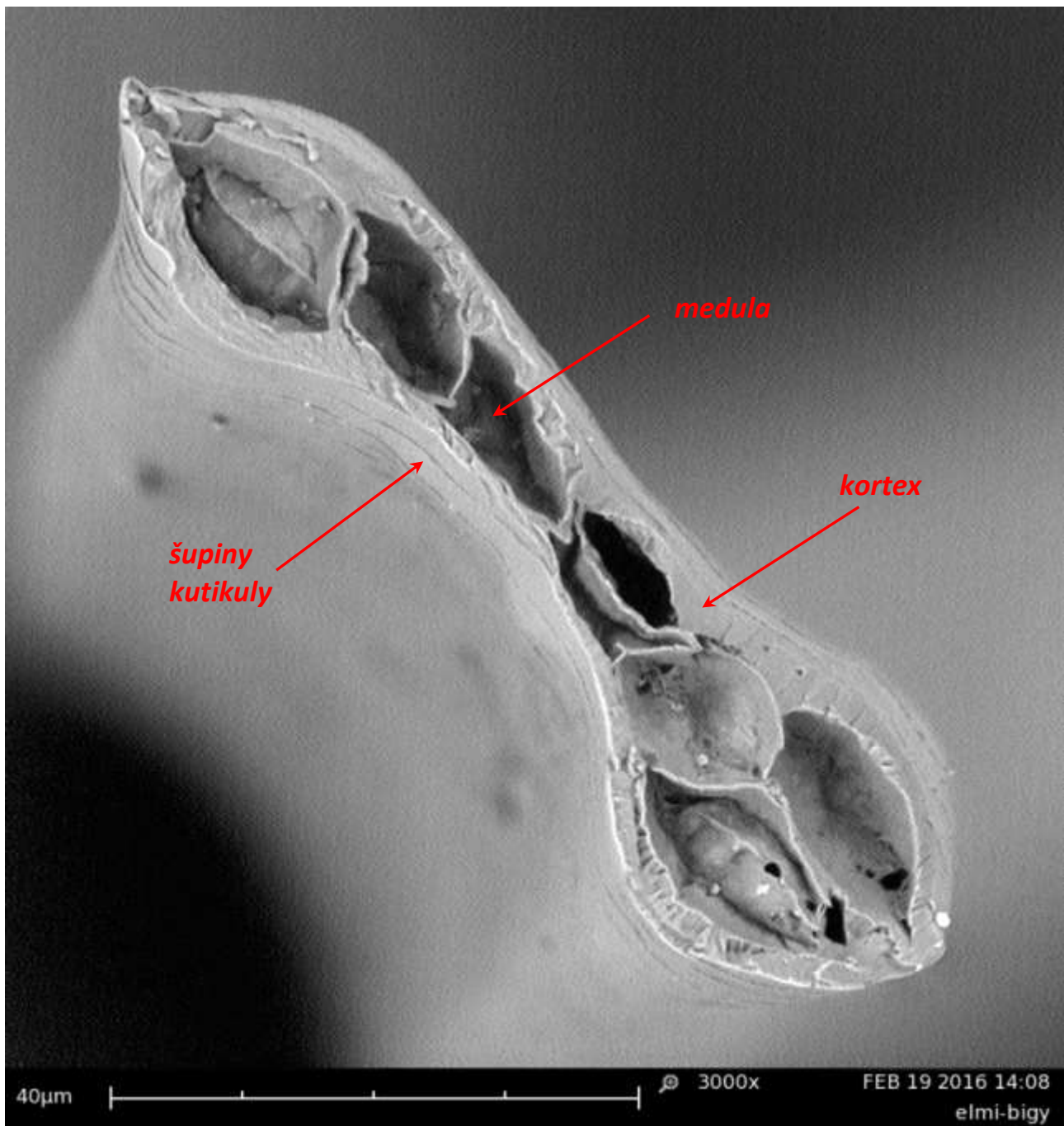
(Snímky byly pořízeny elektronovým mikroskopem Phenom zapůjčeným firmou FEI)

Zvířecí srst je složena z mnoha milionů chlupů. Chlupy rostou v chomáčcích nebo jednotlivě z hluboko uložených váček - folikulů, jejich hloubka uložení je různá v závislosti na velikosti chlupu a umístění na těle. Srst a chlupy různých savců jsou často velmi odlišné. Stavba i vzhled jsou charakteristické pro jednotlivé druhy; odlišují se i podle pohlaví, věku a roční doby.

Srst savců se skládá ze svrchní vrstvy zvané ochranné chlupy neboli **pesíky**, a spodní vrstvy neboli **podšady**. Pesíky jsou dlouhé, rovné chlupy, které podšadu přecházejí a mají ochrannou funkci. Pesíky jsou různě dlouhé a silné a jsou nositeli celkového zbarvení. Podšada je jemná, hustá, většinou nevýrazně zbarvená a slouží jako izolační vrstva. Skládá se z jemných, hustě rostlých, krátkých chloupků (někdy se ještě dělí na osíníky a vlníky). Chrání před nadměrným chladem v zimě a teplem v létě. Zvláštním druhem chlupů jsou **hmatové** (nebo též sinusové) **chlupy**. Přesahují ostatní srst a mají hmatovou funkci. Vyrůstají například na čenichu, před uchem, nad okem a podobně.

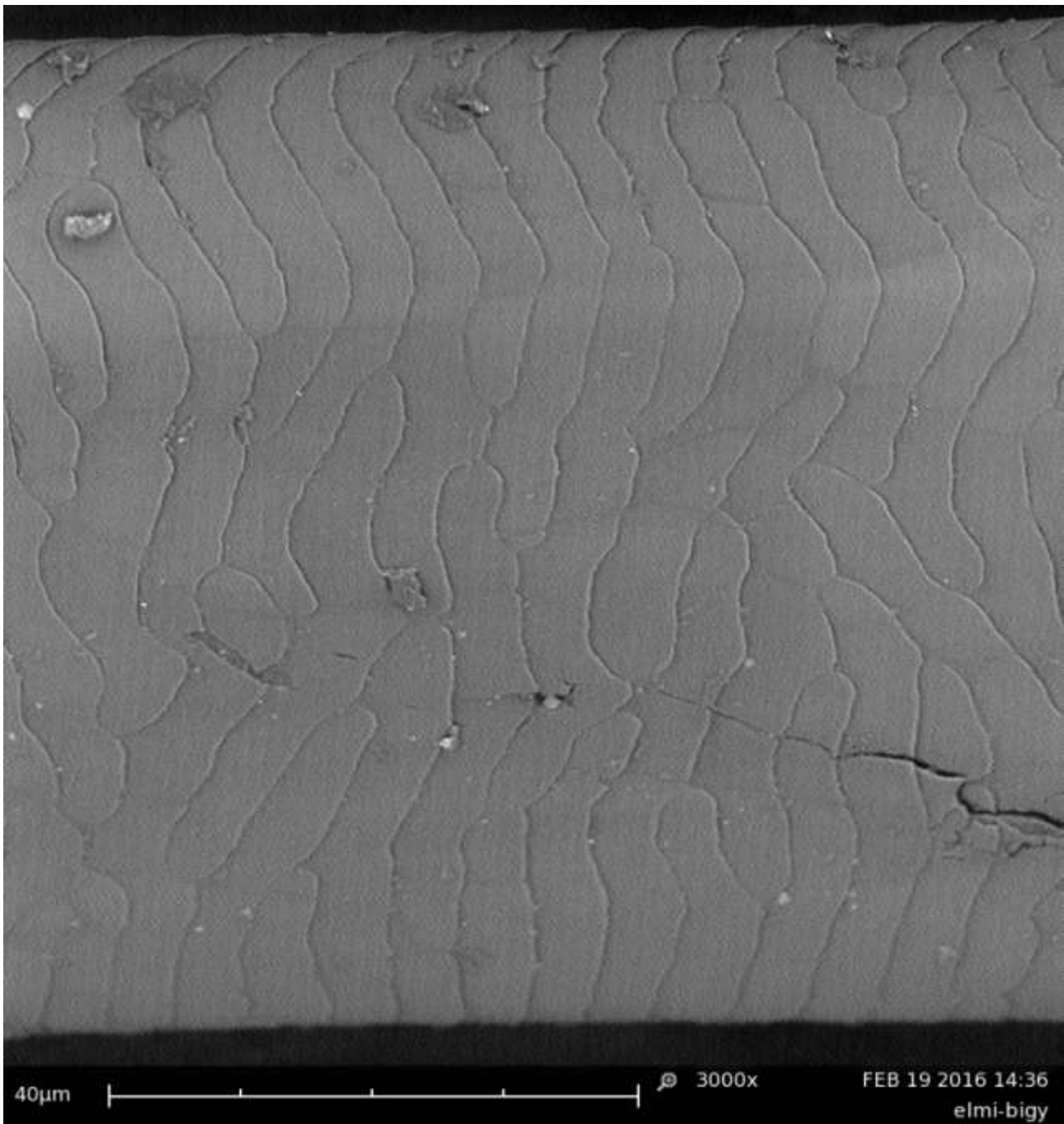


Vlastní chlup je tvořen neživými buňkami, které obsahují rohovinu (**keratin**). Volná část chlupu nad pokožkou se označuje jako stvol. Stvol se skládá ze tří vrstev: kutikuly, kortexu a meduly. **Kutikula** (šupinatá vrstva) tvoří přirozenou vrstvu, která chrání před vnějším prostředím. Skládá se z 5–10 souběžně a stříškovitě uspořádaných odumřelých buněk (šupin), které k sobě přiléhají. Šupiny se překrývají asi do 1/7 délky. **Kortex** (kůra/vláknitá vrstva) se skládá z protáhlých neživých buněk (vláken keratinu). V kortexu se nacházejí shluky pigmentových zrn, které se jeví jako tmavé skvrny (ostrůvky). **Medula** (dřeň) je centrální část vlasu. Ne u všech chlupů je uprostřed. Keratin meduly má houbovitou strukturu s mnoha dutinkami. Mikroskopicky je možné určit pouze druh (resp. plemeno) zvířete, ze kterého chlup pochází. Je to dáno velkou variabilitou chlupů. Druhové určení je ve většině případů možné jen z celých pesíků. Chlupy podšady nejsou k určování vhodné.



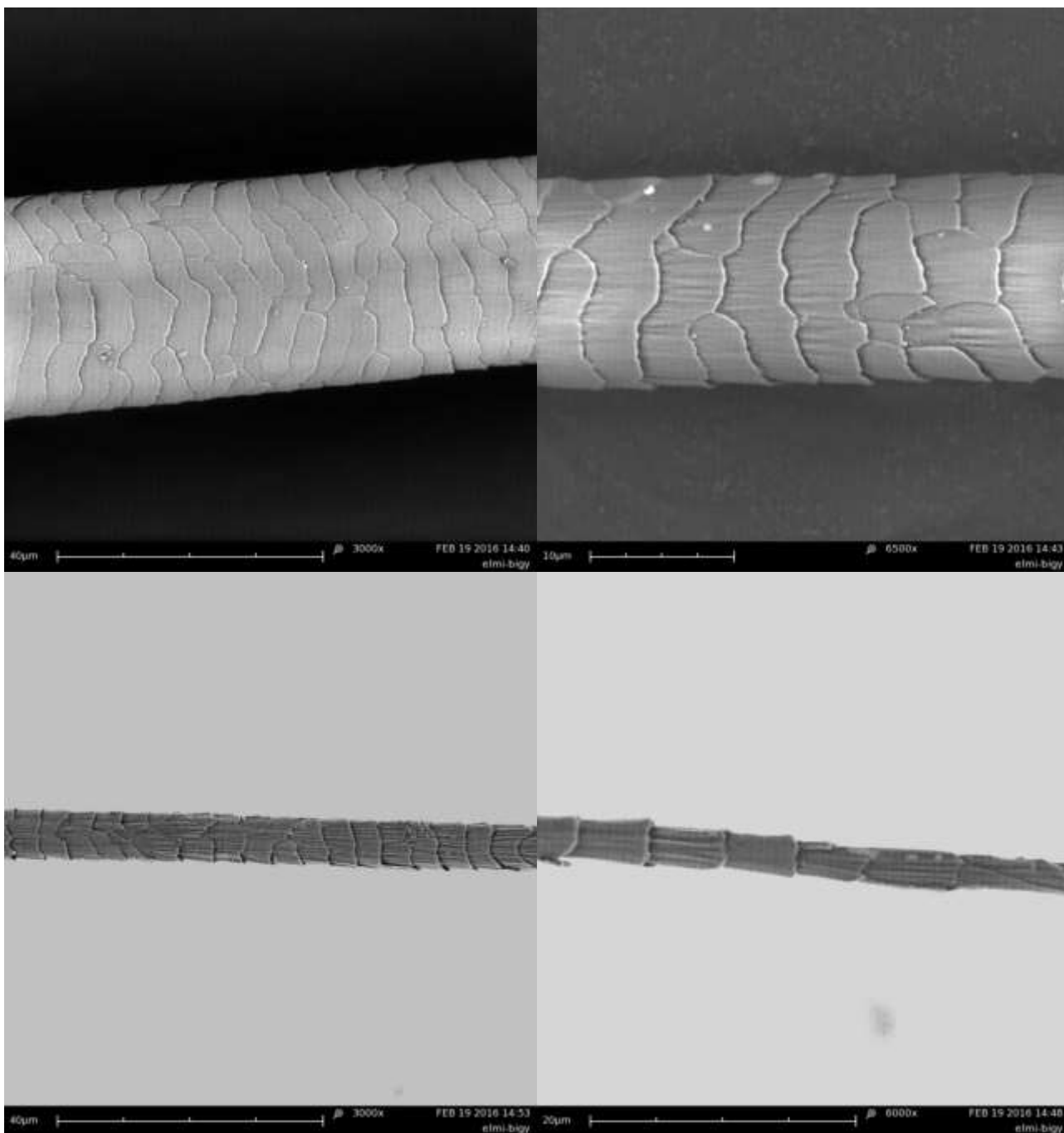
*Problematiku určení druhu zvířete, ze kterého pochází srst, si ukážeme na srsti **králíka domácího** (*Oryctolagus cuniculus f. domesticus*). Na snímku je zobrazen řez pesíkem s typickým tvarem „psí kosti“ (řez byl proveden přibližně uprostřed pesíku). Je vidět, že většinu plochy řezu zabírají velké buňky meduly, vrstva kortexu je minimální. Na povrchu jsou částečně vidět šupiny kutikuly. Tvar řezu pesíkem je jedním z charakteristických znaků pro zajícovité. Šířka pesíku je 0,090 mm.*





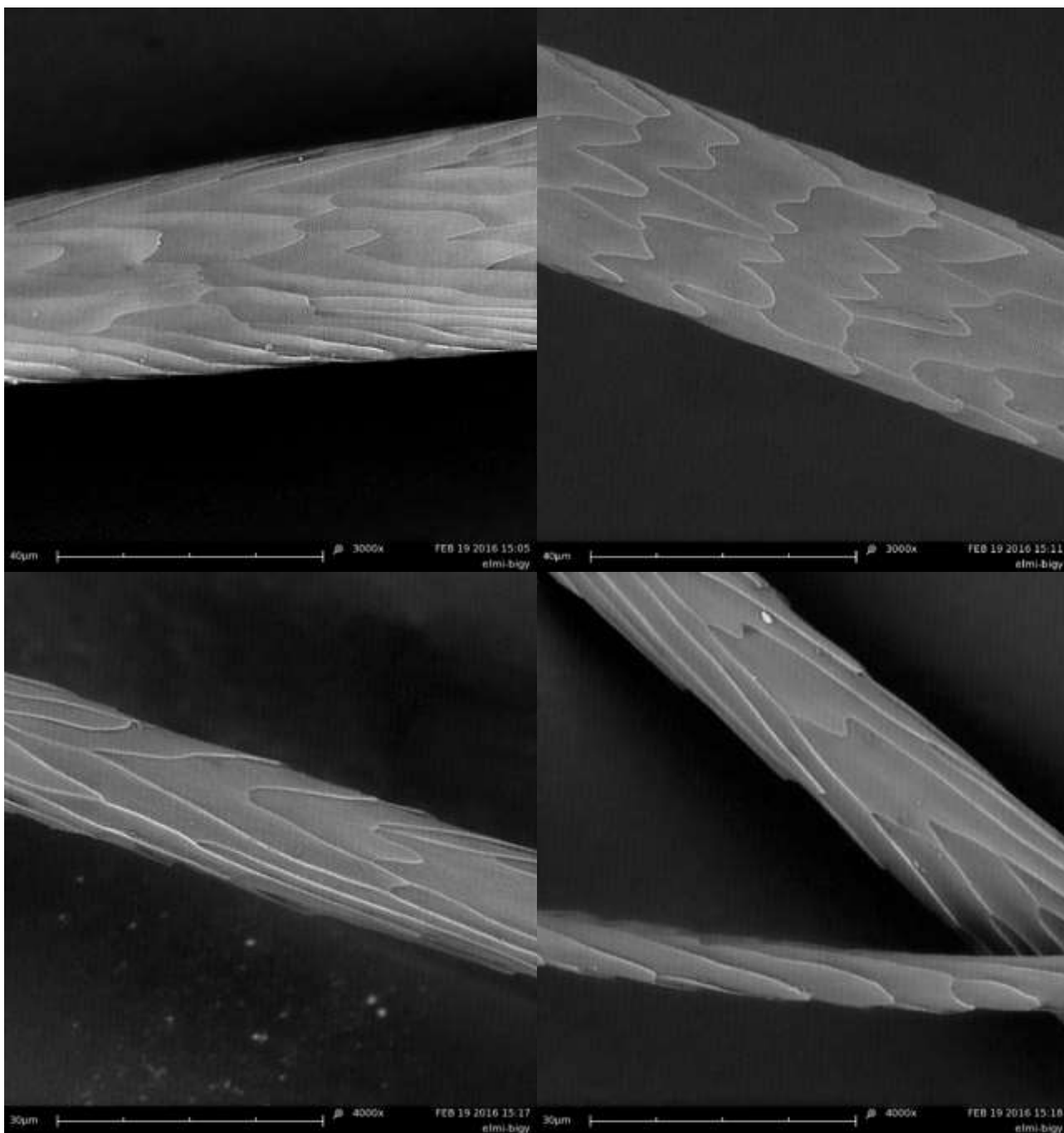
*Tvar šupin kutikuly je velmi různorodý. Někteří autoři rozlišují až 12 druhů, jiní se spokojí se třemi základními. Použijme pro začátek tyto tři základní. Ten na snímku je v literatuře označován jako **šindelový** (anglicky imbricate). Jak si ukážeme na dalších snímcích, může se tvar kutikulárních šupin měnit i na jednom pesíku (podle polohy směrem ke kořeni či ke špici chlupu). To znamená, že k určení druhu bude zapotřebí sledovat tvar šupin i na různých místech pesíků. Šířka pesíku na snímku je asi 0,075 mm.*





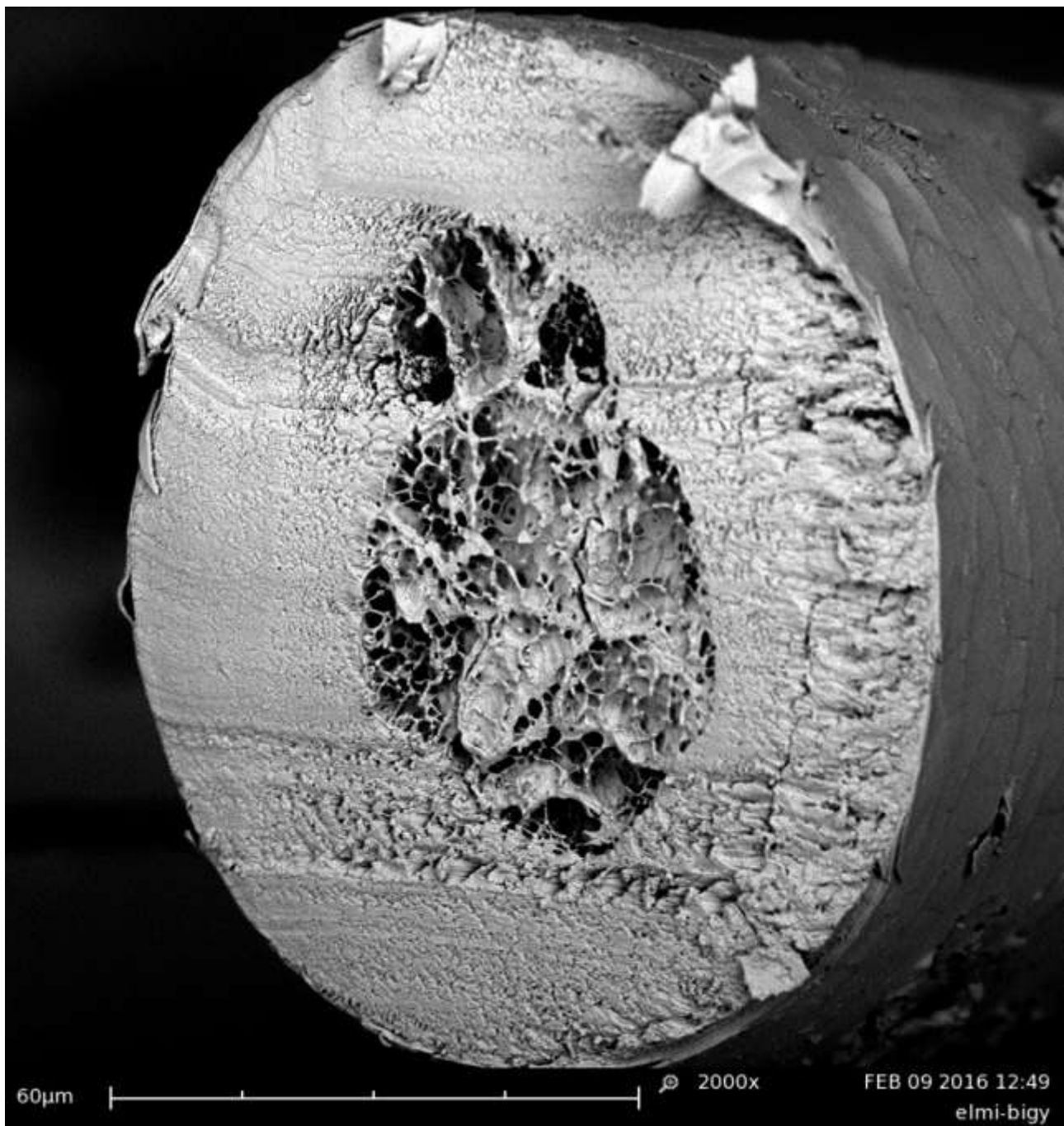
*Na čtyřech obrázcích (pozor, jsou při různých zvětšeních) si můžete všimnout, jak se mění tvar šupin směrem ke špičce pesíku. Na druhém snímku začínají šupiny obepínat téměř celý stvol, i když mají stále tvar šindelový. Na dalších snímcích je již tvar šupin zcela jiný. Podle literatury bychom je označily za **korunový** (anglicky coronal). Je zřejmé, že stvol chlupu již obepínají úplně. Šířka pesíku se postupně zmenšuje: 0,040 → 0,015 → 0,006 → 0,003 mm.*





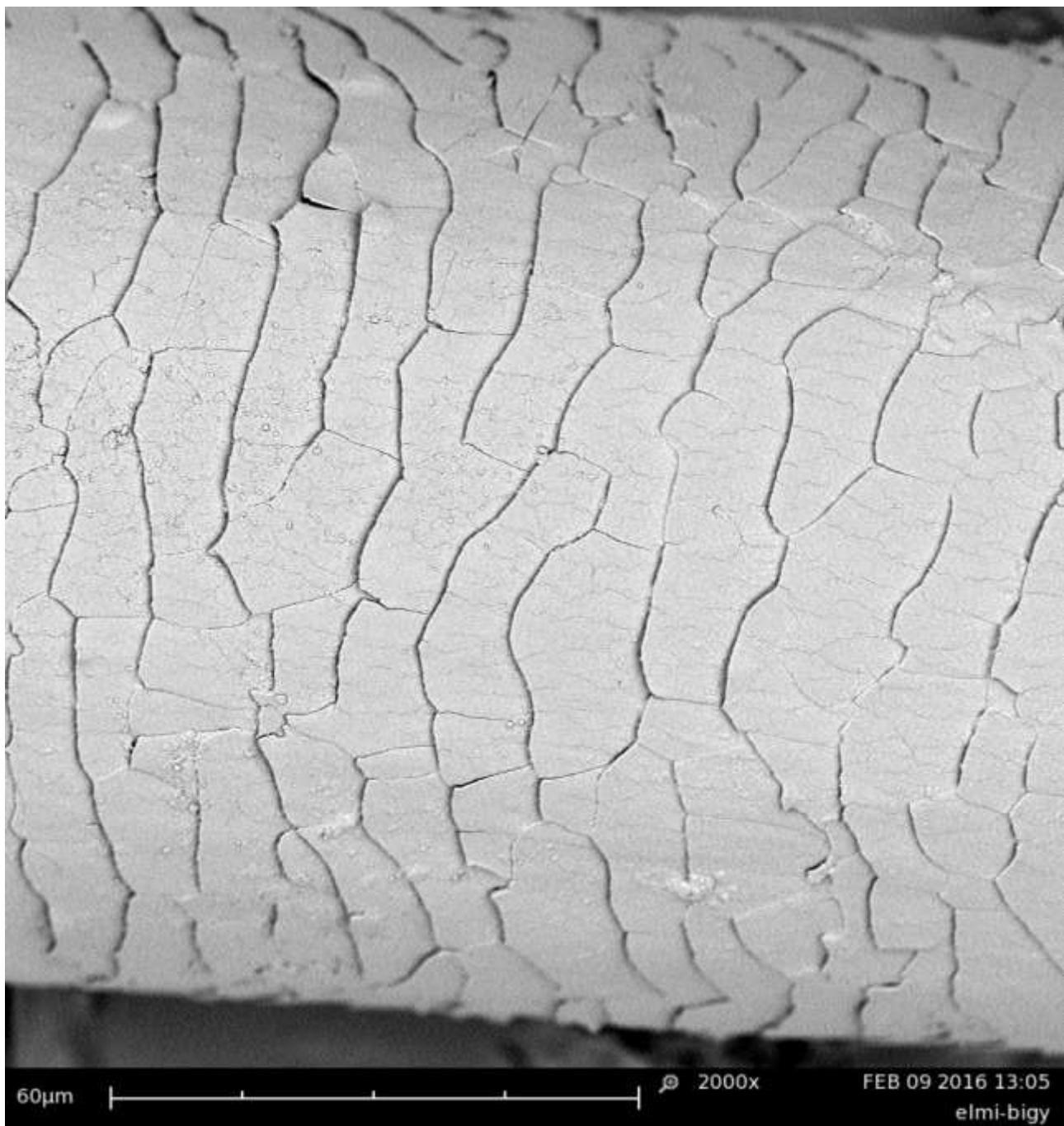
*Na dalších čtyřech obrázcích (opět při různém zvětšení) můžeme sledovat, jak se tvar šupin mění směrem ke kořeni chlupu. Původně tvar šindelový se mění na tvar, nazývaný v literatuře **trnový** (anglicky spinous). Na posledním snímku je stvol pesíku překřížen vláknem podsady, tvar šupin kutikuly je podobný. Šířka pesíku na snímcích: 0,030 → 0,030 → 0,015 → 0,015 mm, šířka vlákna podsady 0,007 mm.*





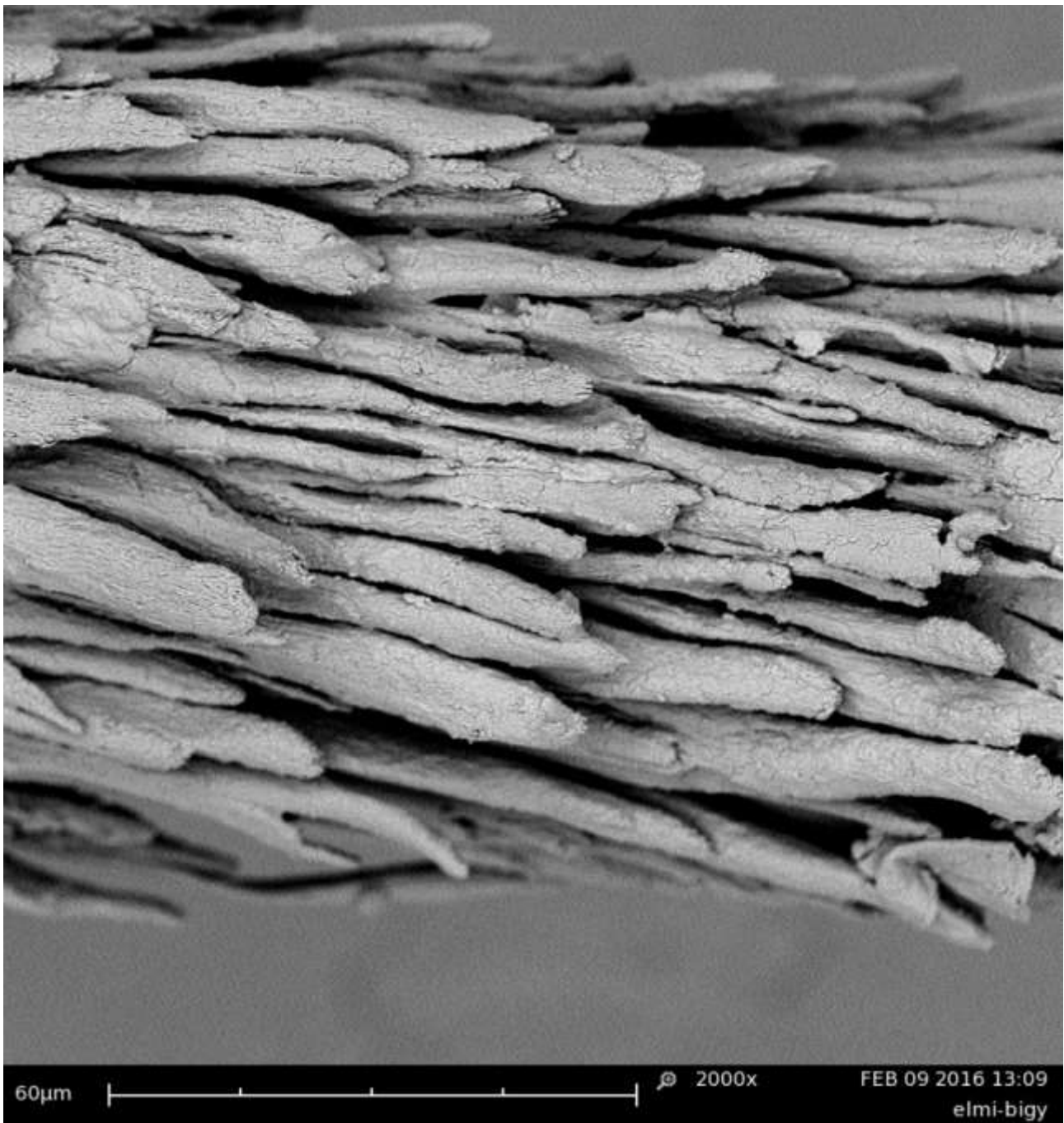
Zkusme srovnat několik dalších chlupů. Toto je chlup osla (Asinus). Je mírně oválný (asi 0,090 x 0,120 mm), tloušťka kortexu je přibližně 0,025 mm. Medula má jemnou strukturu.





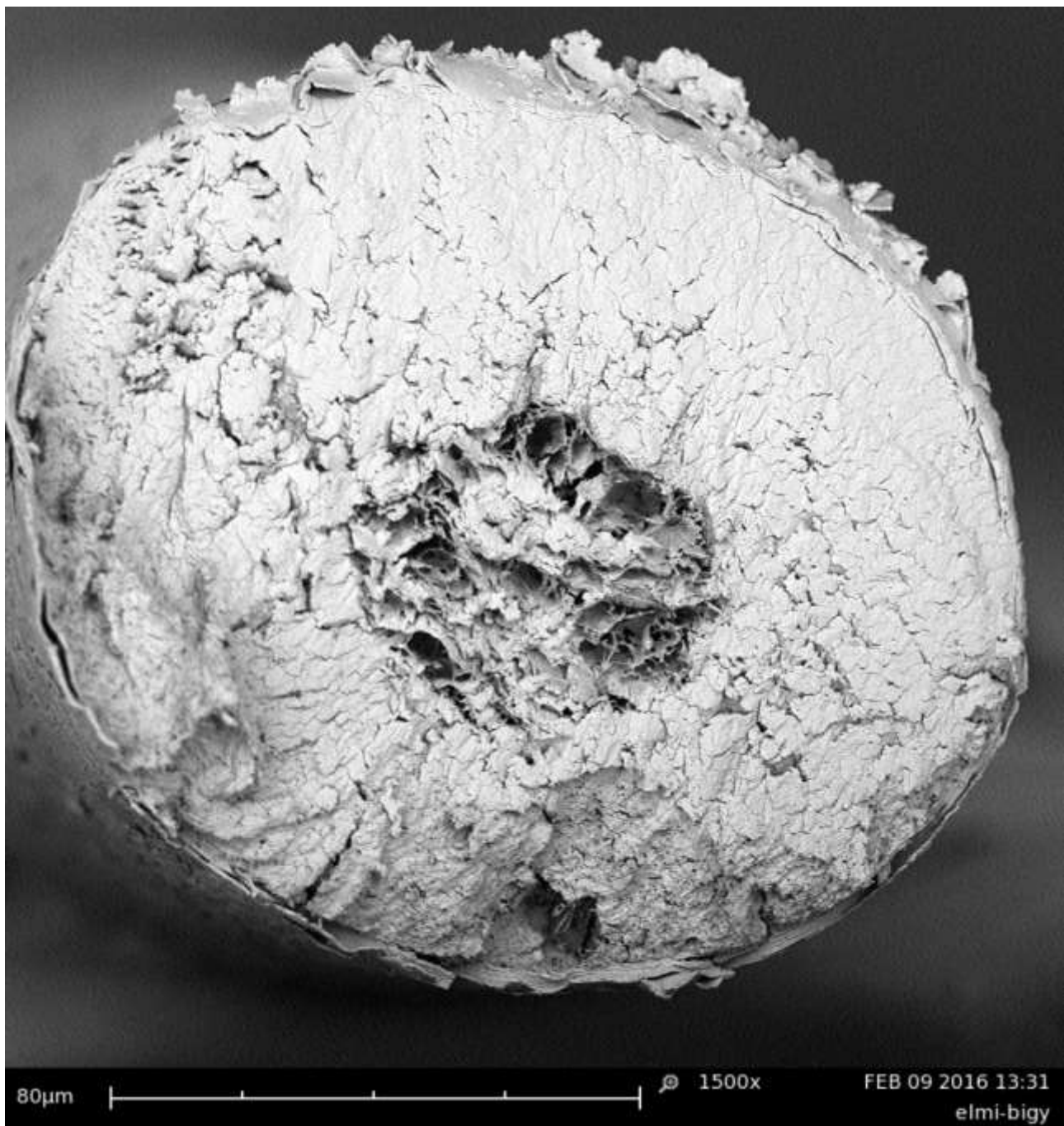
Šupiny kutikuly jsou šindelového tvaru, snad trochu hranatější jak u králíka.





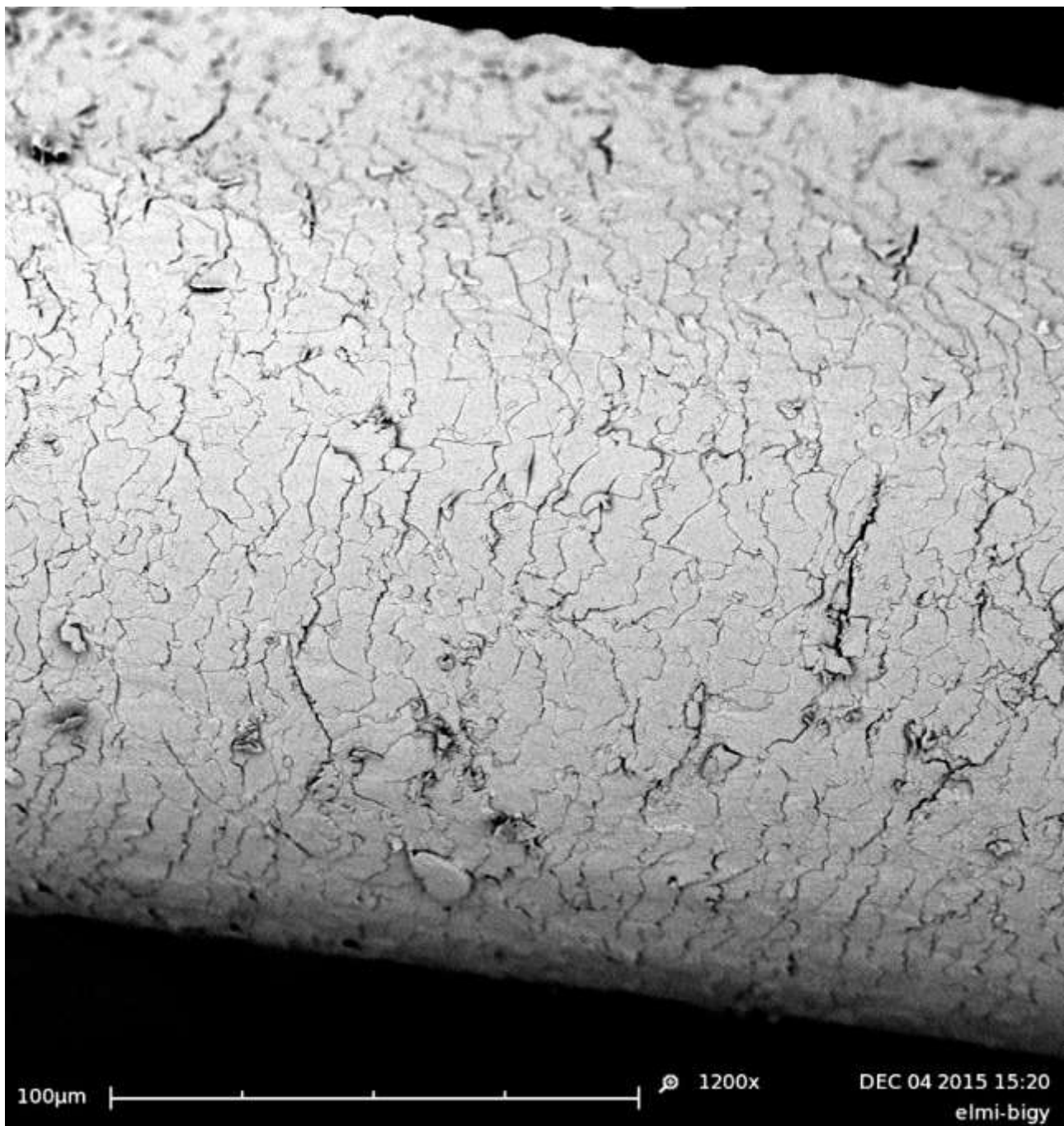
Špička chlupu je rozštěpená. Je zde pěkně vidět, že vrstvu kortexu tvoří protažená keratinová vlákna. To není poznat na příčném řezu, kde vlákna splývají v jeden celek.





*Pesík zebry (*Hippotigris*) je téměř kruhový, medula tvoří pouze třetinu průměru stvolu. Chlup je proto velmi tuhý. Tento byl vzat ze hřívky. Průměr stvolu je asi 0,150 mm.*





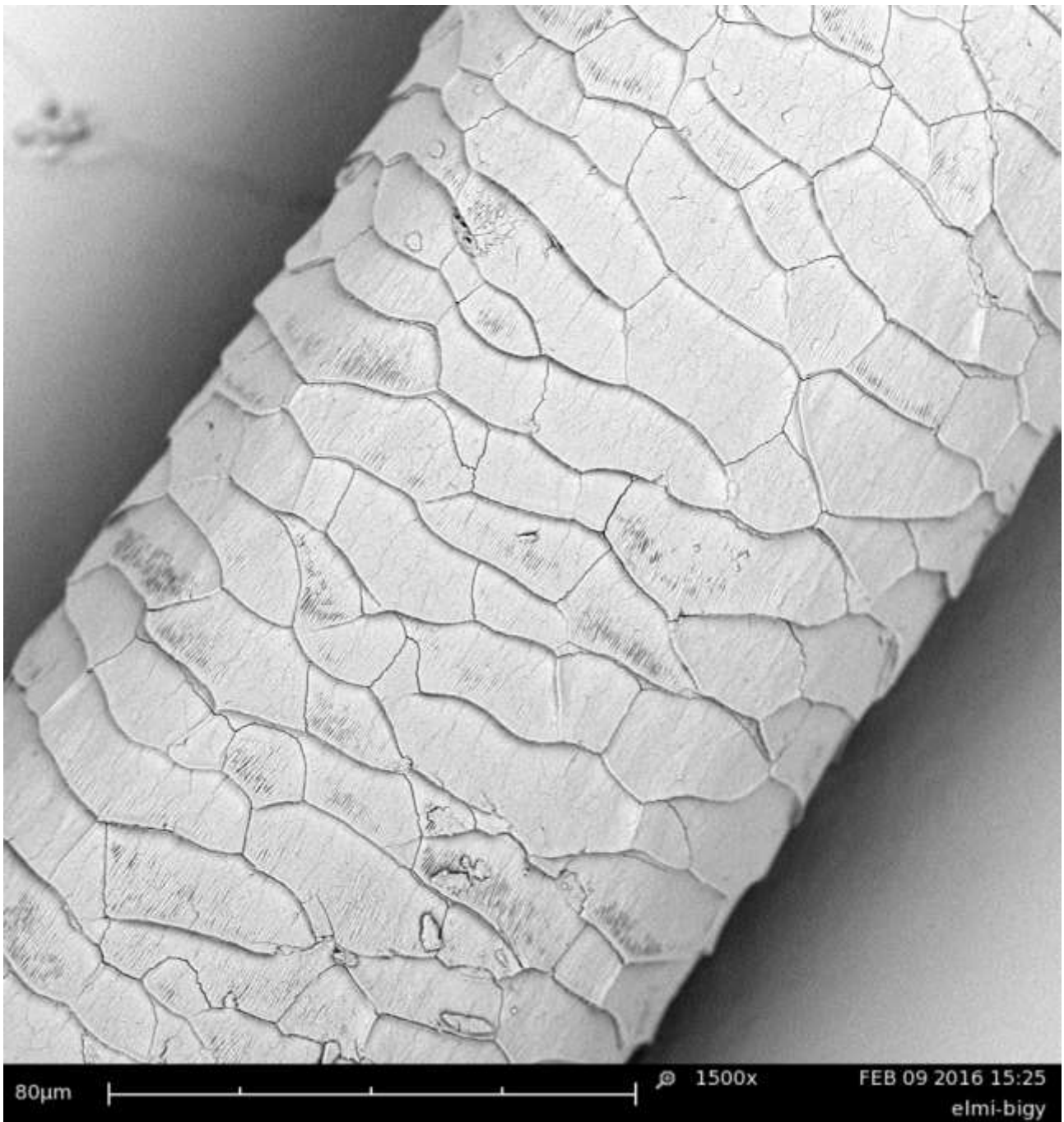
Tvar šupin kutikuly je šindelový, na pohled značně odlišný jako u osla. Průměr stvolu je 0,175 mm. Otázkou je, zda tento chlup nebyl odřený. Bude nutné věnovat pozornost výběru místa na stvolu.





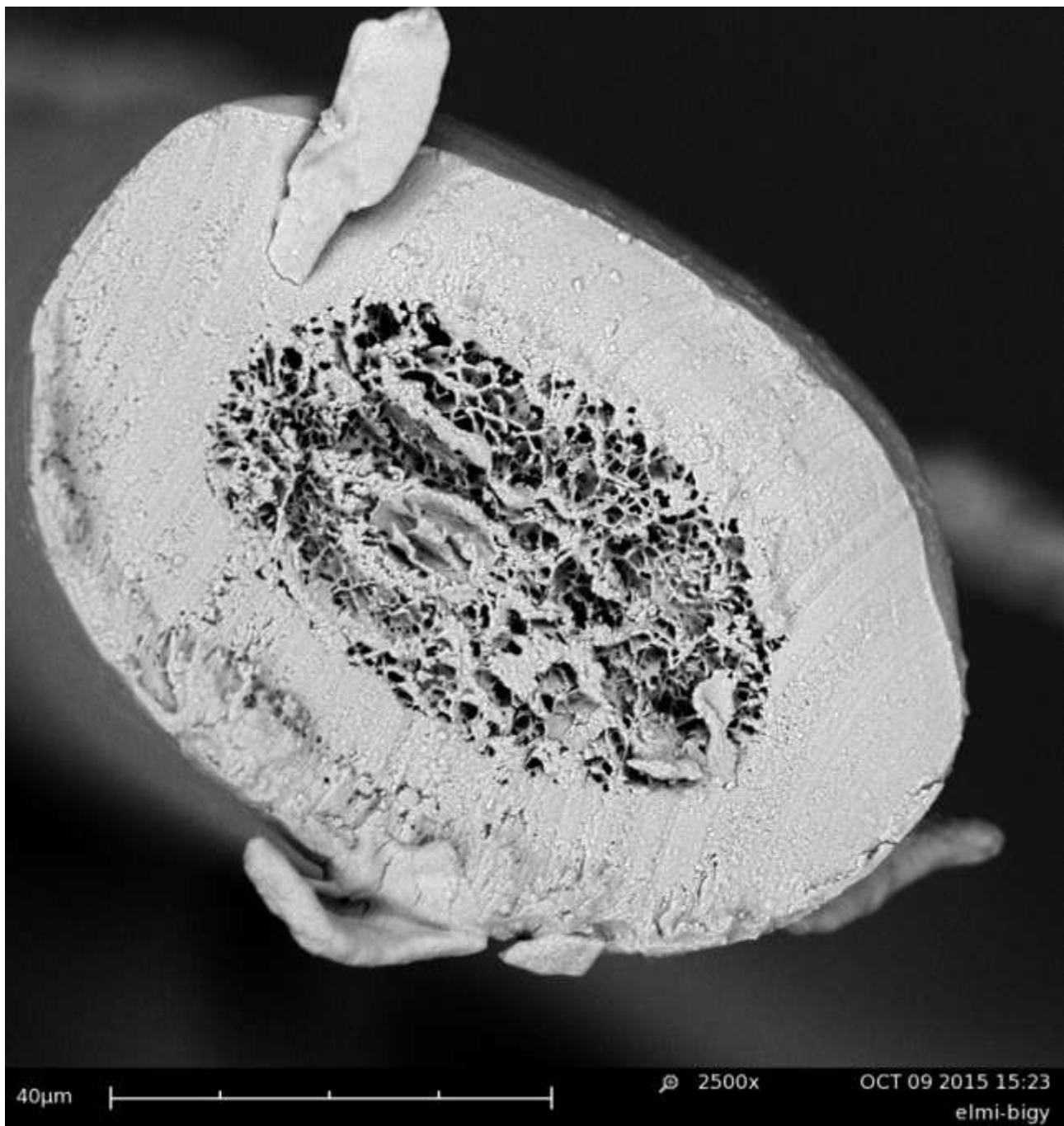
Pesík s oválným průřezem o rozměrech asi 0,112 x 0,045 mm. Tloušťka kortexu asi 0,010 mm. Medula silně porézní. Tentokrát se jedná o chlup ovce kamerunské.





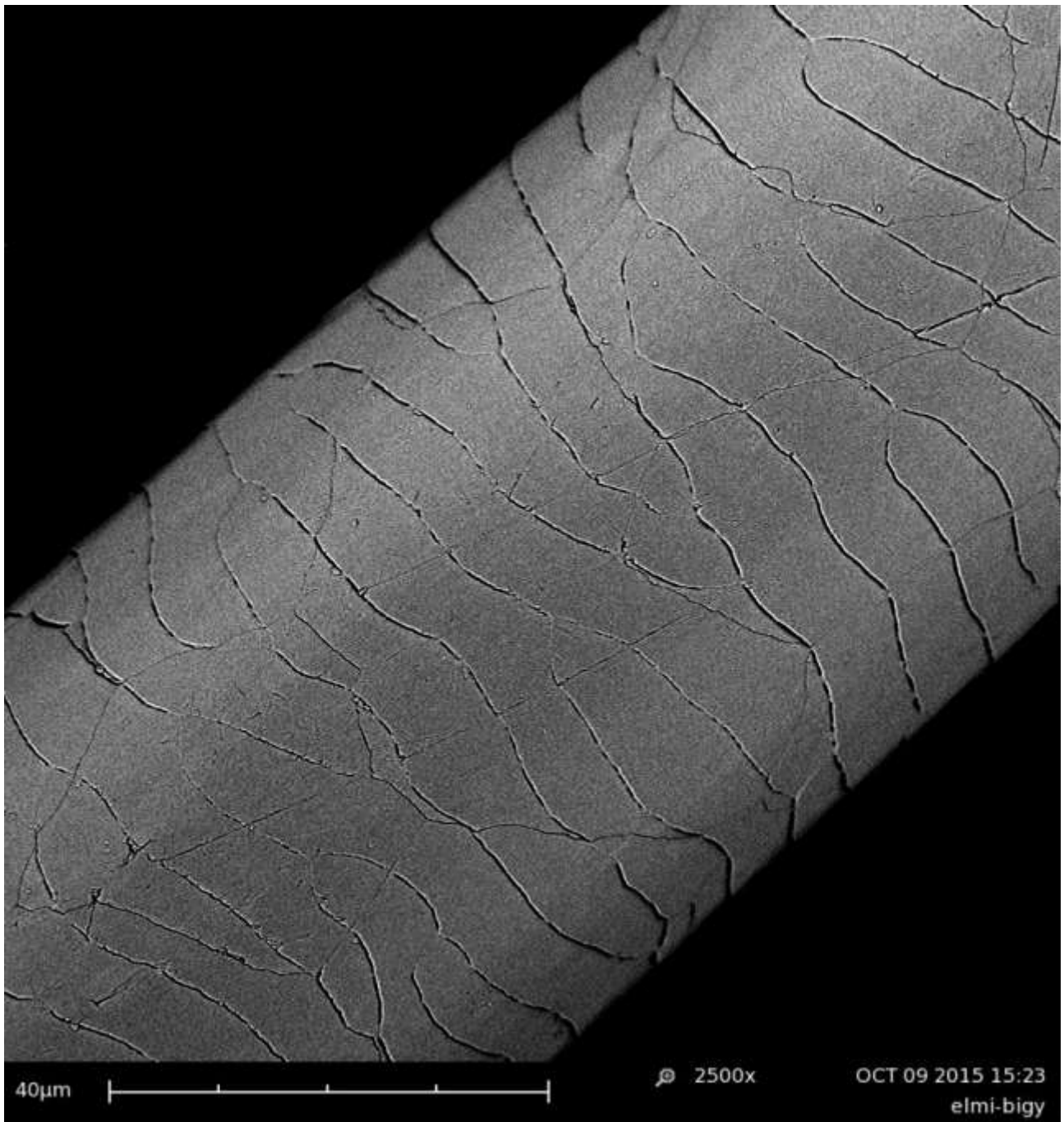
Šupiny kutikuly jsou hodně podobné šupinám osla na předešlém snímku. Šířka stvolu je asi 0,120 mm.





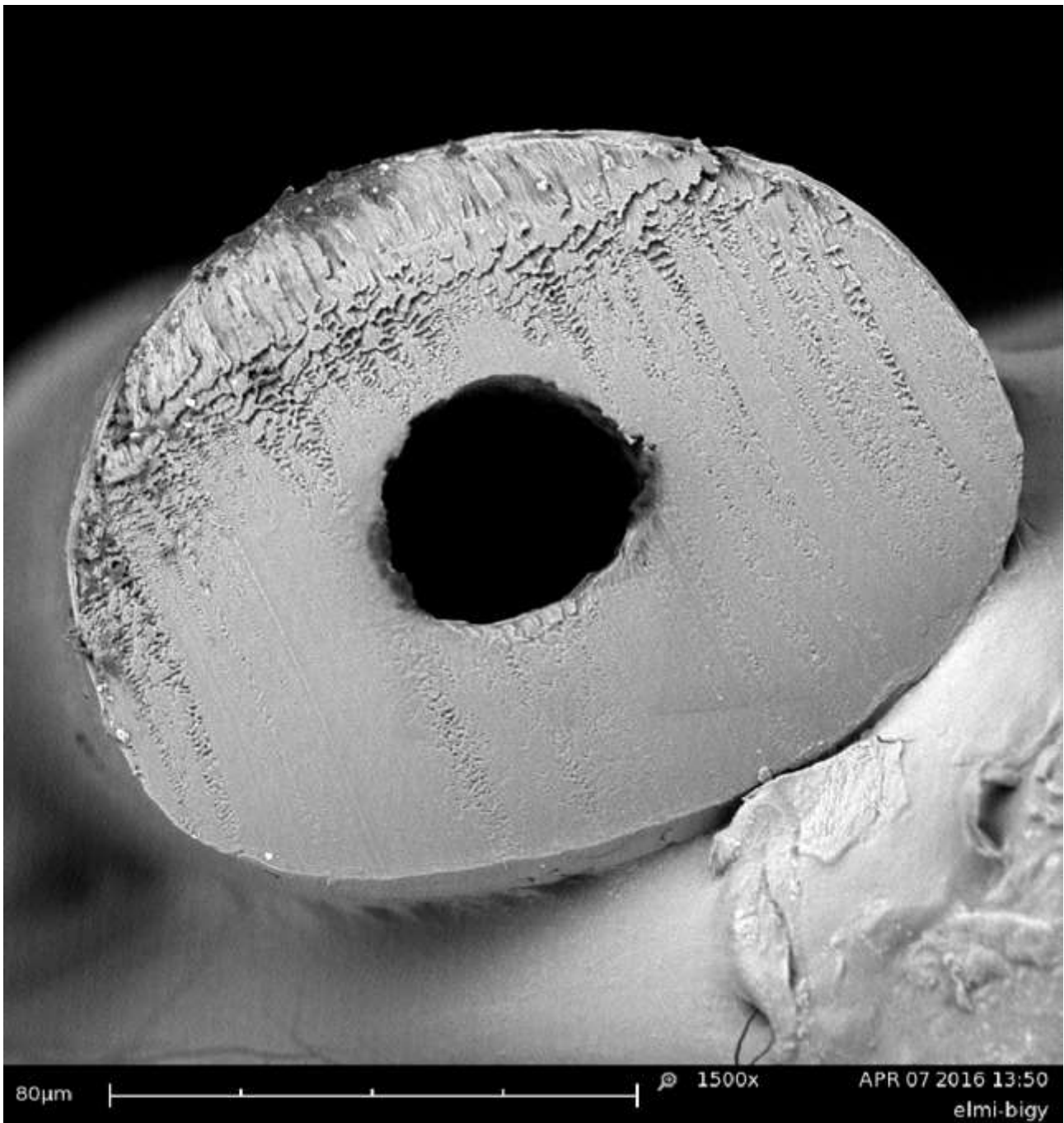
Tento chlup patří klokanovi rudokrkému (Macropus rufogriseus). Je oválný, medulla tvoří přibližně 2/3 průměru a je jemně porézní. Rozměry chlupu jsou 0,060 x 0,090 mm.





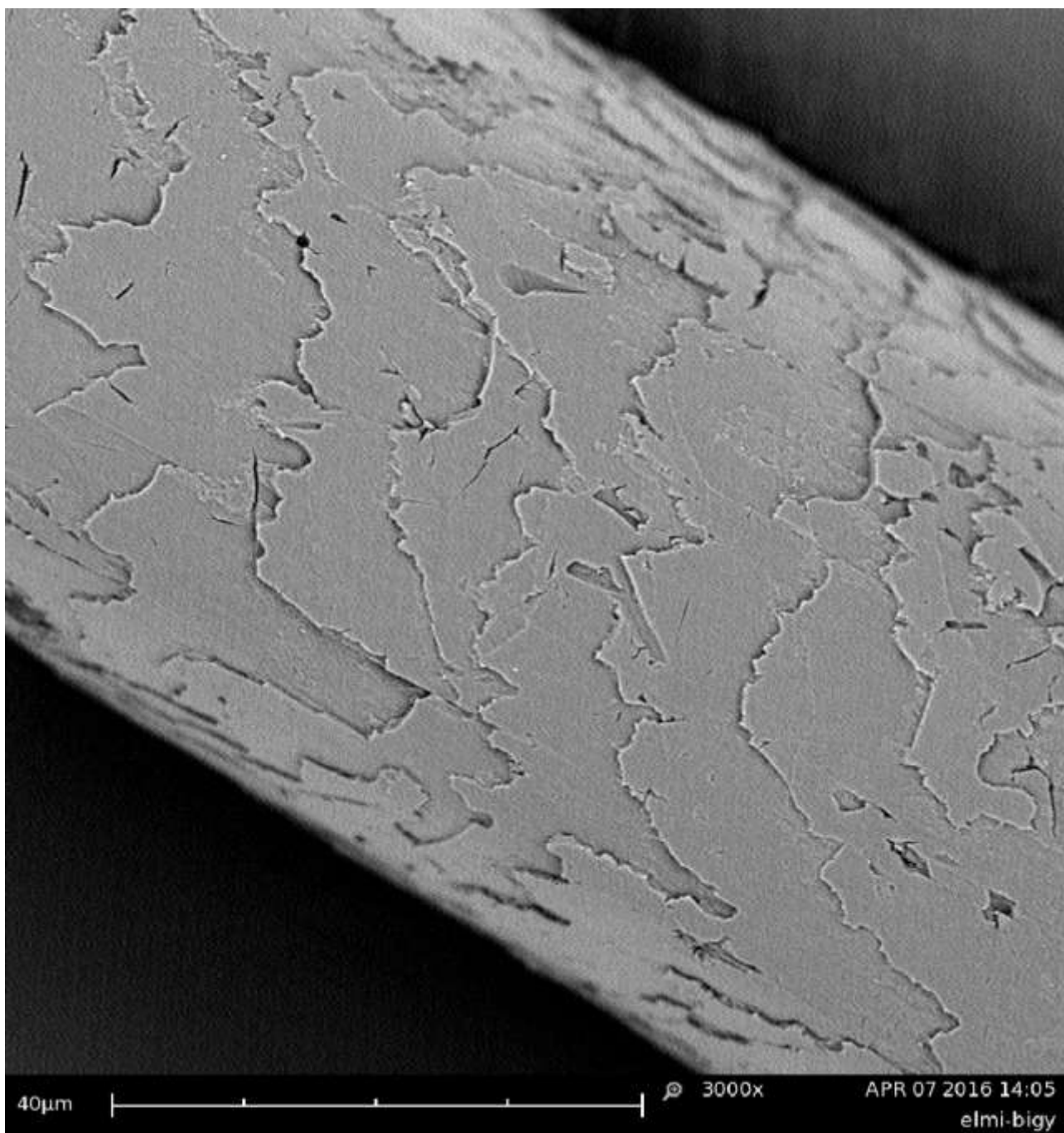
Kutikulu tvoří šupiny šindelového tvaru hodně podobné šupinám králíka. Šířka chlupu na snímku je přibližně 0,065 mm.





*Medvěd lední (*Ursus maritimus*) má chlupy duté. To zvyšuje izolační schopnosti srsti. Samotné zbarvení srsti medvědů není bílé. Jednotlivý chlup v krycí srsti je ve skutečnosti spíše průhledný a obsahuje množství vzduchových bublinek. Teprve v rámci celého kožichu a jeho interakce se slunečním světlem získáváme u celého zvířete výsledný dojem bílé barvy.*



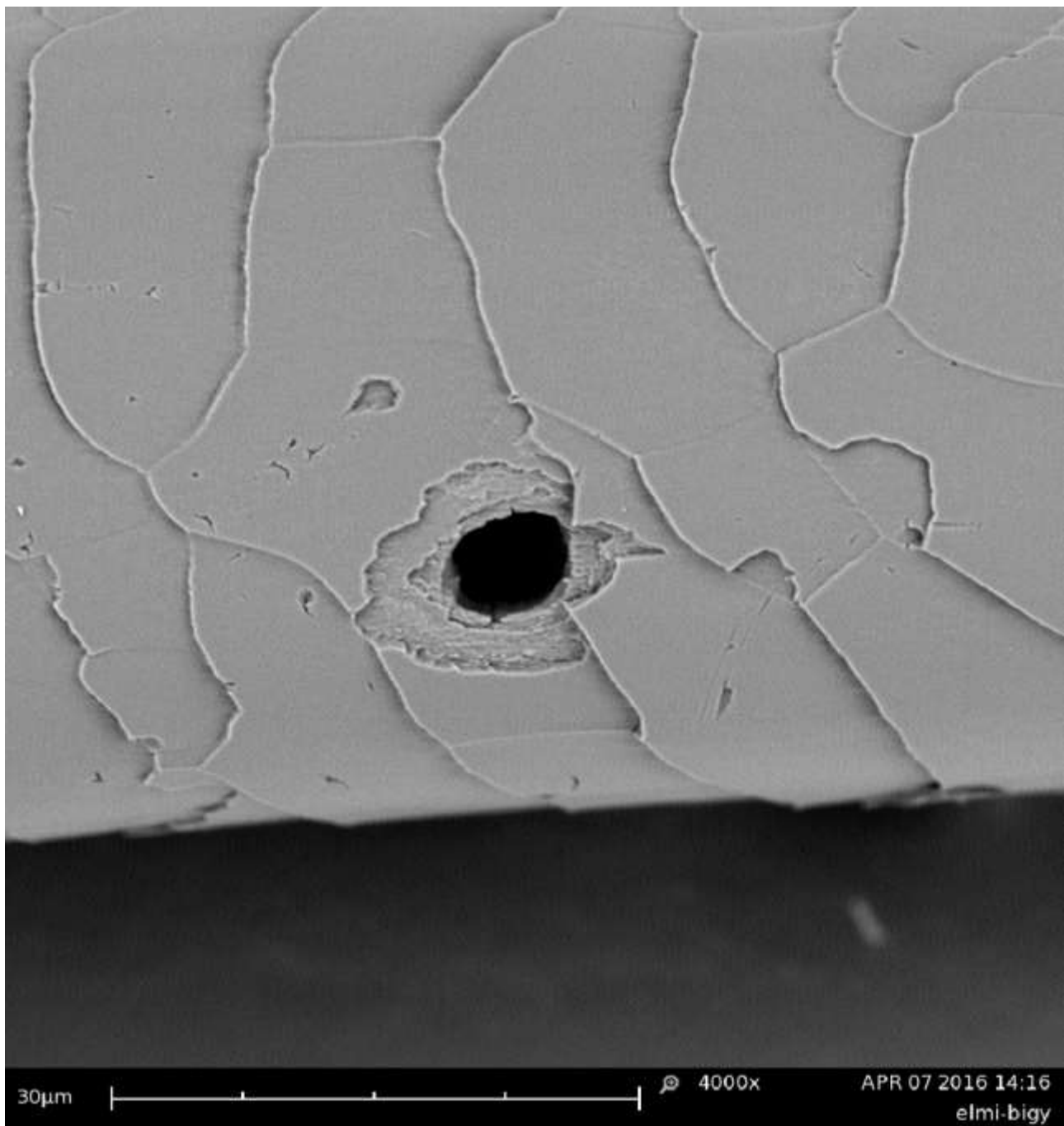


Šupiny kutikuly jsou bohužel silně poškozené, odřené. Měli jsme k dispozici pouze chuchvalec srsti silně znečištěný a zřejmě smetený na podlaze výběhu.

elmi|bigy

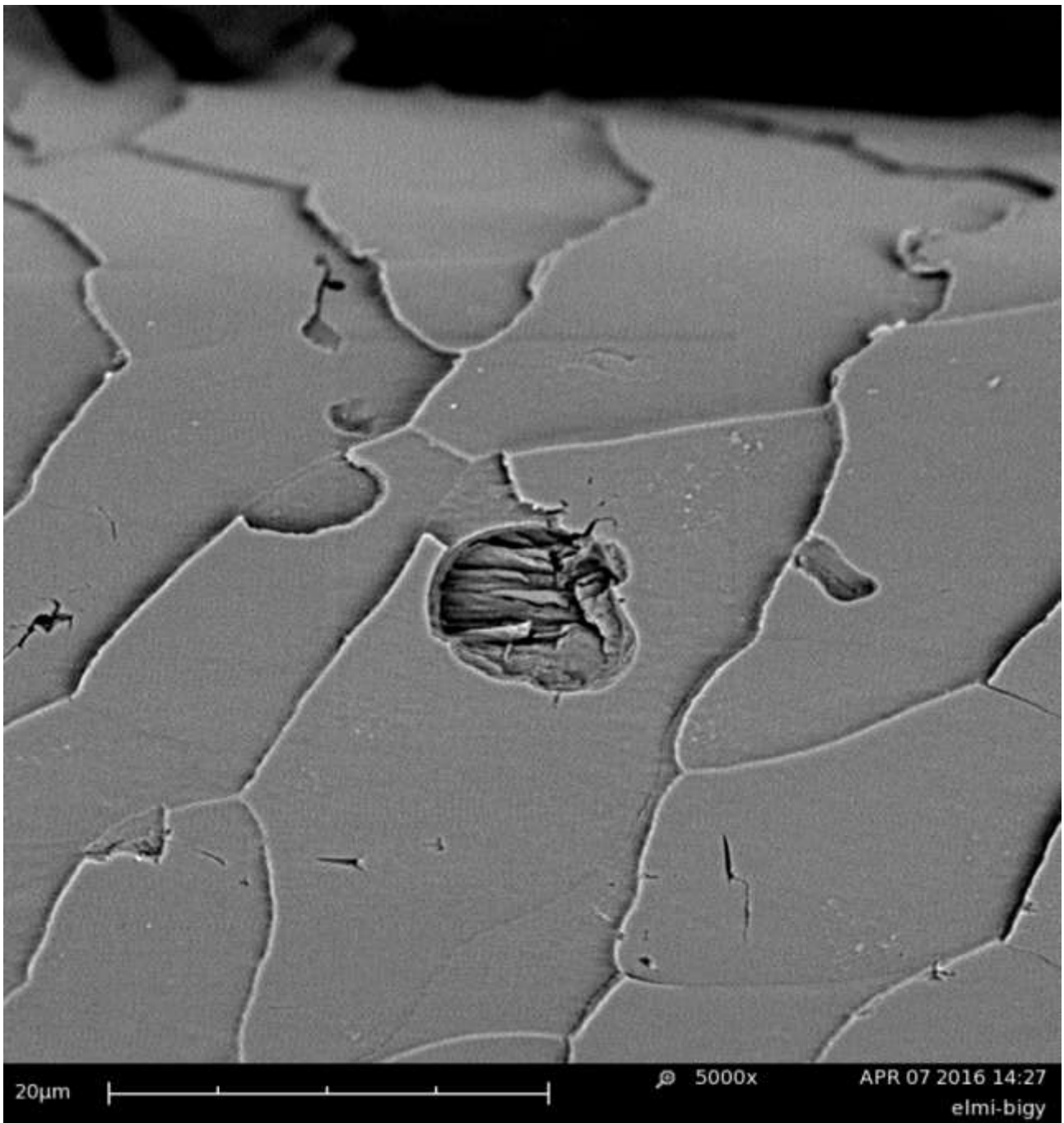


FEI



K našemu překvapení jsme na některých stvolech chlupů našli záhadné otvory. Rozměry otvorů se pohybovaly od 0,007 do 0,012 mm. Otvor ve stvolu nebyl ojedinělý, ale vyskytovaly se v nepravidelných vzdálenostech 0,08 až 0,10 mm. Typické jsou „okousané“ šupiny kutikuly v okolí otvoru. Je to způsobeno nějakým roztočem?





Zde je jeden otvor, který není skrz. Znamená to, že by byl vytvářen zvenčí směrem dovnitř? V otvoru jsou vidět vlákna kortexu.





Nakonec počítačově upravený chlup mainské mývalí kočky. Chlup má prakticky kruhový průřez a kutikula obsahuje velké dutiny. Průměr je o něco menší jak 0,060 mm.

