

Fotografie v antropologii

Bi3307 Záznam a analýza digitálních dat
v antropologii

Podzim 2018

Ciel':

- **Dokumentácia situácie, stavu, postupu** (nálezová situácia v teréne, postup práce)
- **Podklad pre ďalšie spracovanie a vyhodnotenie**, resp. záznam pre hodnotenie znakov
 - **Morfoskopických** – živého človeka/kost'
 - **Morfometrických** (monofotogrammetria -> na fotke merané rozmery alebo digitalizácie bodov či kriviek a štúdium tvaru)
- **Záznam celého tela/details** (makroobjektív, mikrofotografia)

+ rýchle, dostupné, (relatívne) lacné, možno zaznamenať veľké množstvo snímok, zachovanie informácií (napr. odkrývanie hrobu pri terénnom výskume)

- Dôjde k strate informácie o jednom rozmere (z 3D objektu vytvorím 2D záznam), skreslenie (farba, distorzia obrazu)

- Dokumentácia situácie, stavu, postupu (náleзовá situácia v teréne)



Obr. 13 Celkový pohľad na vypreparovanú kostru v hrobovej jame s mēřitkem, smērovou šípkou a popisnými (číselnými a slovnými) údajmi na informačnej tabuľke.

• Dokumentácia situácie, stavu, postupu (postup práce)





- **Podklad pre ďalšie spracovanie a vyhodnotenie, resp. záznam pre hodnotenie znakov:**

- **Morfoskopických:** kvalitatívne, rozvoj znaku, farba, prítomnosť/neprítomnosť znaku

- **Morfoskopické znaky:**

- Morfognostické (nemetrické, dané stupňom rozvoja, farbou, bežne sa vyskytujúce anatomické štruktúry – príklad)
- Variety/epigenetické znaky (anomálie, anatomické abnormality)
- Patologické znaky (skelet alebo živý človek)

Pri hodnotení sa rozhodujem či tam znak je/nie je, zaradím do škály, prípadne stopy hlodavcov na kostiach etc.)

Fotografia slúži ako dokumentácia (do publikácie, do katalógu)

+ možnosť fotku zväčšiť, priblížiť, porovnať s množstvom ďalších

- **Lebka** -> frankfurtská horizontála -> štandardizovaná rovina (cez oba body **porion**, a zároveň oba body **orbitale**)
 - v praxi postupujeme tak, že do jednej roviny postavíme **horný okraj meatus acusticus externus** a **dolný okraj očnice**)
 - kraniofor, zrekonštruovať, upevniť mandibulu (plastelína, gumička), zubné oblúky v oklúzii

Norma lateralis – osa objektívu prechádza približne bodom porion a musí byť kolmá na mediosagitálnu rovinu

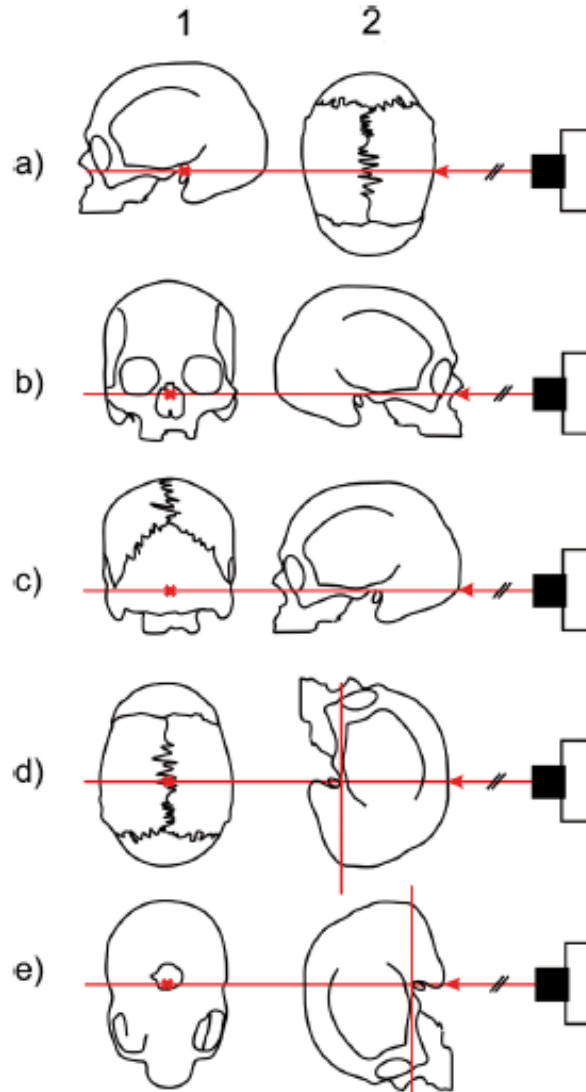
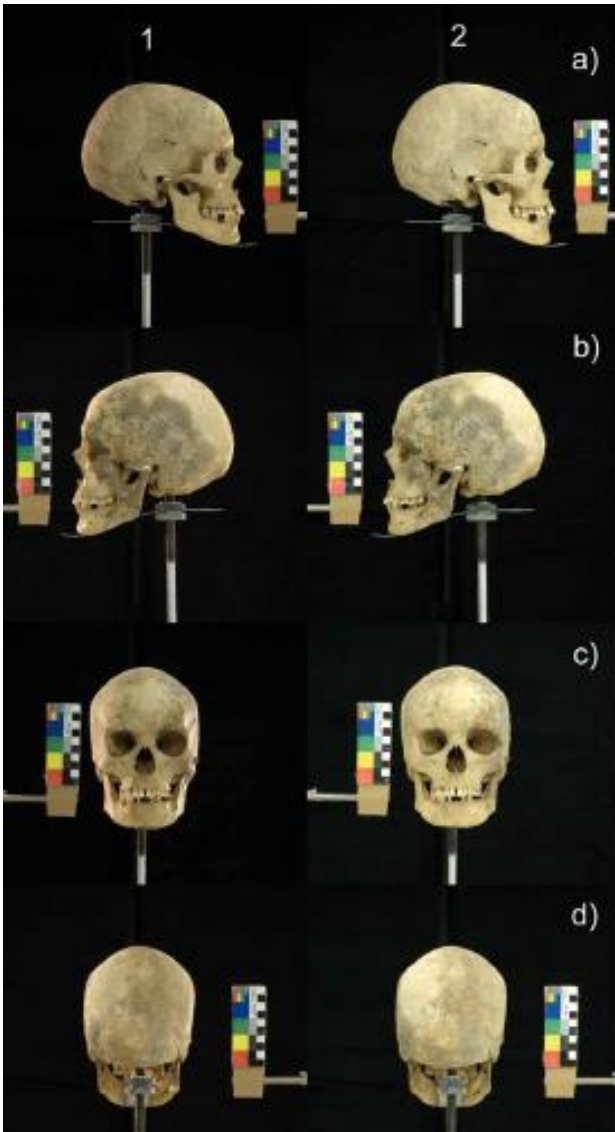
Norma frontalis/occipitalis – osa objektívu fotoaparátu prechádza priesečníkom frankfurtskej horizontály

a stredni (mediosagitalni) roviny lebky

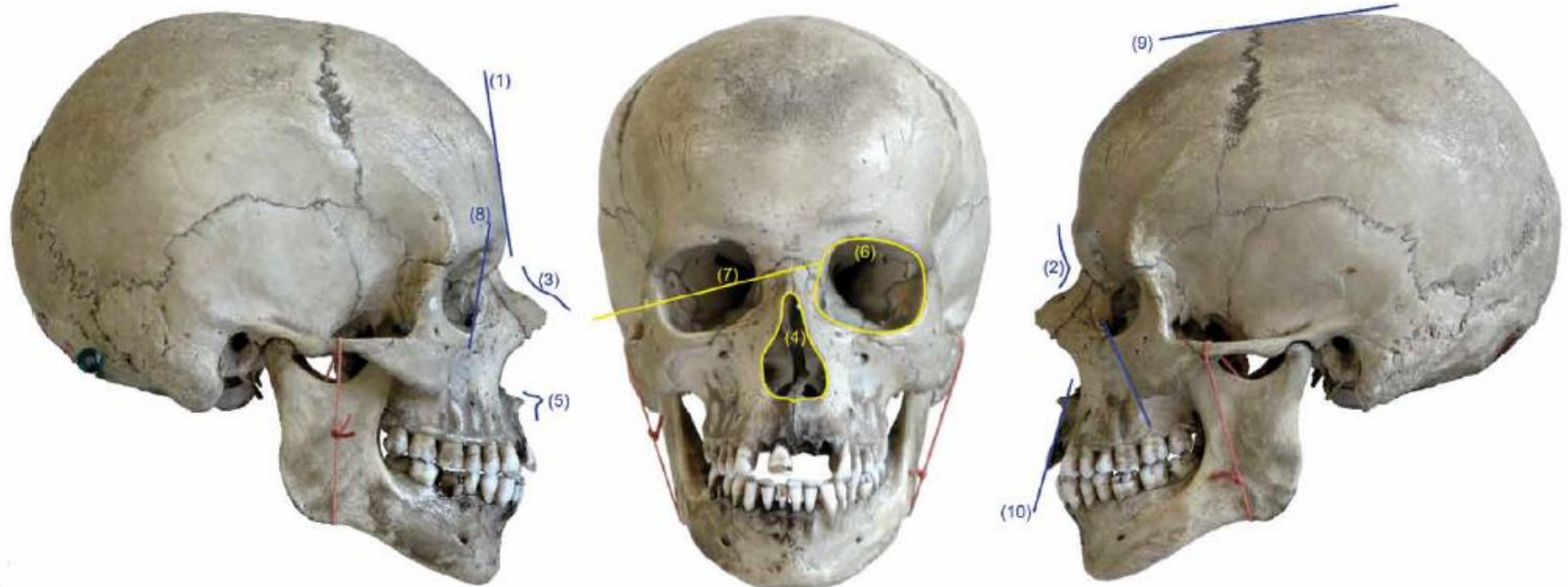
Norma verticalis - ma osa objektívu (Martin, Saller 1956; Prokopec 1967) prechádzať bodom vertex (najvyšší bod lebky v strednej rovine pri štandardizovanej polohe

Norma basilaris/inferior -poloha objektívu zodpovedá priesečníku mediosagitálnej roviny a roviny kolmej na frankfurtskú horizontálu (prechádza oboma bodmi porion)

- **Norma verticalis a basilaris** – náročné polohovanie, ideálne *kubuskraniofor pri norma verticalis*



- 1 pohľad zo smeru snímania
- 2 pohľad človeka, ktorý snímanie pozoruje
- A, B – norma lateralis
- C – norma frontalis
- D – norma occipitalis



10 cm

1. Tvar *pars frontalis* (*inclinatio frontalis*)
2. Nasofrontálny prechod
3. profil *ossa nasalia*
4. tvar *apertura piriformis*
5. rozvoj *spina nasalis anterior*
6. tvar vchodu do očnice (*aditus orbitae*)
7. sklon pozdĺžnej osy vchodu do očnice
8. postavenie očnice v *norma lateralis*
9. tvar *pars parietalis*
10. alveolárny prognatizmus

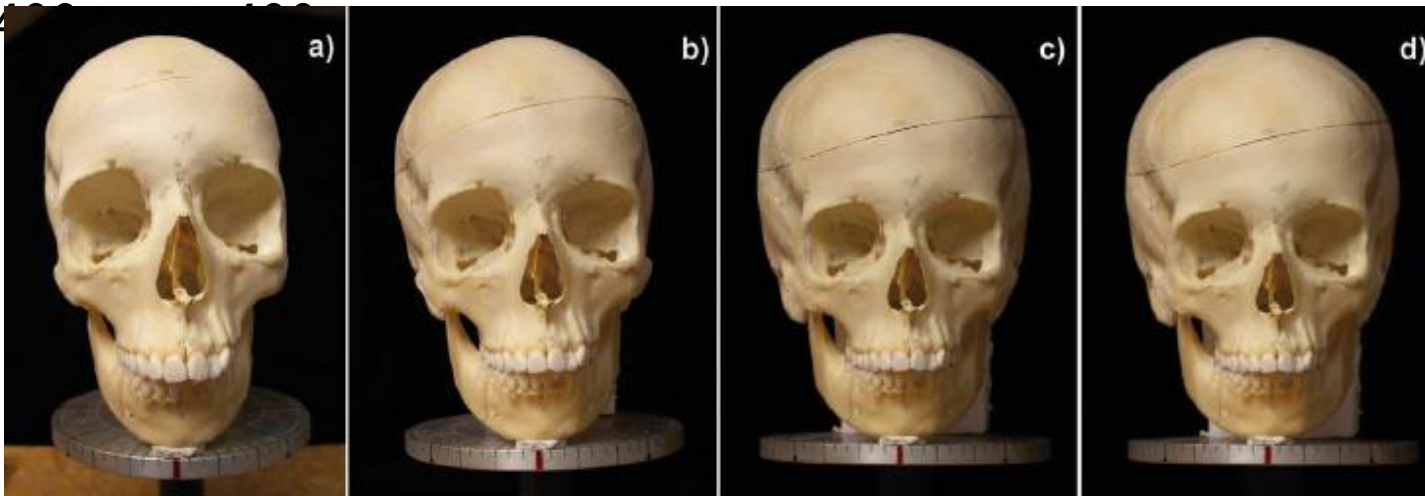
- Pozor na použitý fotoaparát
- Ohnisková vzdialenosť objektívu by mala byť 90 – 250 mm -> **ideálne teleobjektív**,
- Nevhodný objektív = deformácia snímku

A-ohnisková vzdialenosť objektívu 20mm, vzdialenosť 30 cm

B- 40mm a 50cm

C-200mm a 200cm

D-4



Nesprávna poloha lebky pri snímaní – mimo optickú osu
sústavy = deformácia na fotografii (17mm a 105cm)

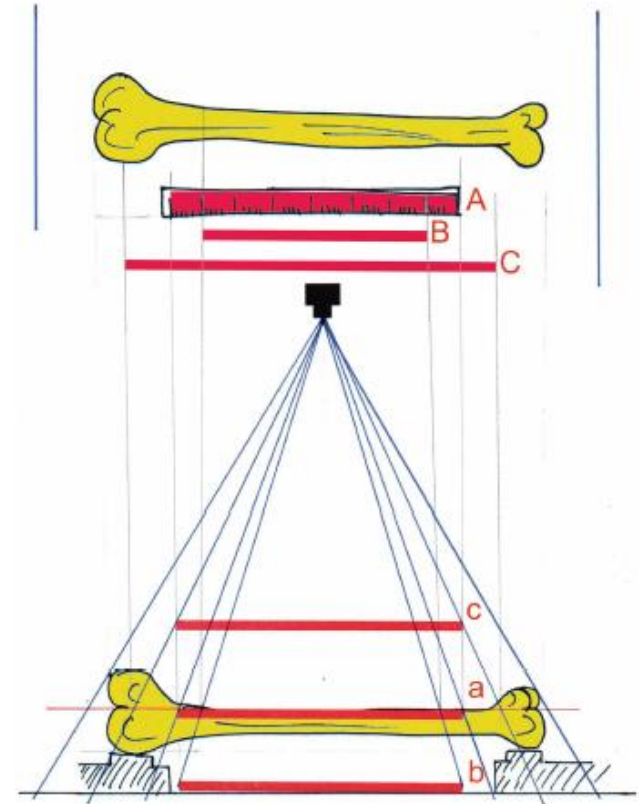
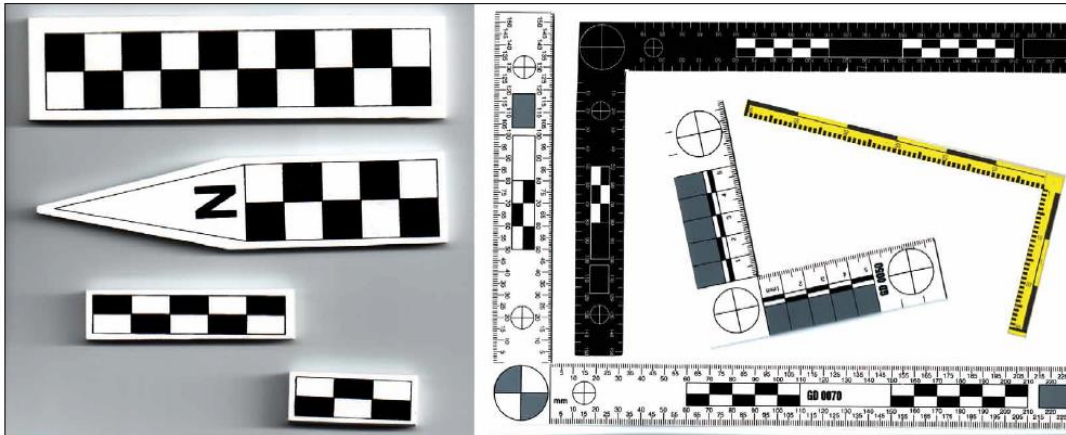


Vybavenie

- Svetelný stan, statív, diaľkové ovládanie, vhodné meradlo, vhodné pozadie
- sklenená doska s podsvietením – napr. kostný reliéf
- čierne plátno



Meradlo -> ideálne do jednej roviny s foteným objektom



Svetlo



Nastavenie fotoaparátu a technické parametre snímku

Ostrosť snímku a hĺbka ostrosti – ostriť na správne miesto (vid' lebka) -> manuálne, pozor na čas expozície (tras)

Clonové číslo

ISO

Čas expozície

Rozlíšenie

Farebnosť

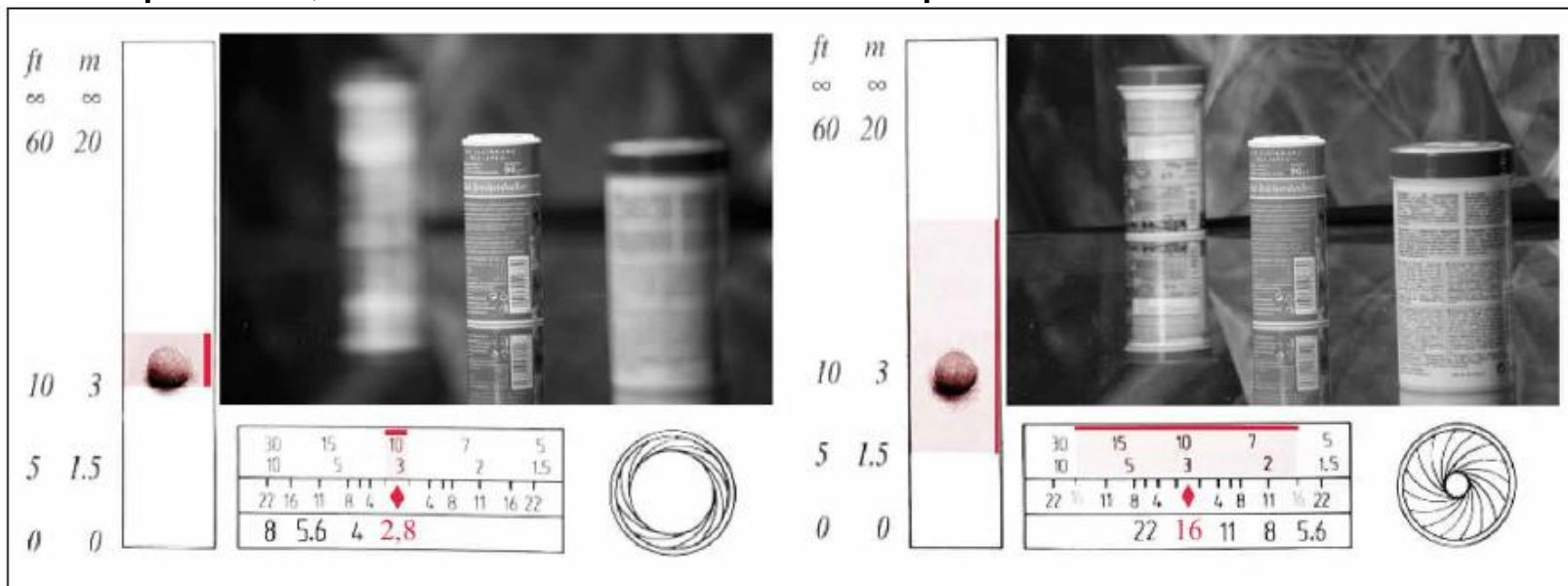
Rozsah farieb

Hĺbka ostrosti – scéna je ostrá v určitom rozpätí okolo roviny zaostrenia

upraviť **clonové číslo** -> čím vyššie clonové číslo, tým väčšie zaclonenie, tým ostrejšie ale závisí aj od

svetla, ohniskovej vzdialenosti objektívu (čím dlhšia, tým je hĺbka ostrosti užšia), vzdialenosti snímaného objektu (čím bližšie, tým horšia hĺbka ostrosti)

pozor-> zvýšenie clonového čísla vyžaduje aj zväčšenie času expozície, čiže fotenie dlhšie trvá a pozor na tras



Clona – reguluje množství světla, které dopadá na snímač/čip/film – celkom nezaclonený objektiv = **najmenšia hĺbka ostrosti**

Clonové číslo – f/1,0; f/1,4; f/2; f/2,8; f/4,0; f/5,6; f/8; f/11; f/16; f/22; f/32 atd'.



Obr. 43 Vliv zaclonění na celkovou ostrost obrazu v místě zaostření obrazu.

ISO: citlivost' snímacieho média; čím vyššia citlivost', tým menej svetla stačí na správnu expozíciu (od 25 do 3200, príliš vysoké ISO = nárast šumu)

Všeobecne platí - > technicky kvalitnejší záznam obrazu (čiže malý šum a kvalitné podanie veľkého množstva farieb) je vhodné používať nižšie (väčšinou základné) nastavenie citlivosti snímača ISO



Obr. 46 Obrázek noční oblohy pořízený při ohniskové vzdálenosti 21 mm a expozičním čase 397 s (cca 6,5 minuty). Již při relativně nízké citlivosti ISO 400 má ve svém obraze šum patrný především na zvětšení v naznačeném výřezu. 8

Čas expozície: doba, počas ktorej dopadá svetlo na snímač/čip/film (30s – 1/1000sekundy) – dlhá expozícia vedie k rozmazaniu pohyblivých objektov, prípadne nežiadúce rozmazanie fotky spôsobené trasom (takže statív a diaľkové ovládanie, keď je pohyb nežiadúci)



Podklad pre ďalšie spracovanie a vyhodnotenie, resp. záznam pre hodnotenie znakov

- **Morfometrických:** monofotogrammetria
- meranie na „originále“ je rýchle, lacné, dostupné mnohé metódy a postupy takže možnosť rýchleho porovnania výsledkov s publikáciami
- Komplikované definície rozmerov, nutnosť zaznamenať hneď všetky merateľné rozmery (nie vždy sa dá k meraniu vrátiť a opakovať), meranie na makroskopickej úrovni (cca do veľkosti zubu), obmedzená možnosť štúdia tvaru (len indexy, uhly), tvar nie je oddelený od veľkosti

Index cephalicus (IC)

$$IC = \frac{eu - eu}{g - op} \times 100$$



IC = 75



IC = 75



IC = 75

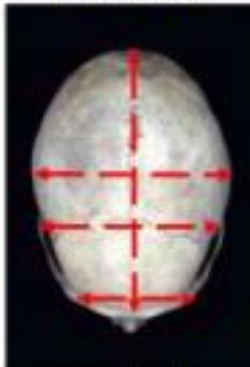
Meranie na 2D zázname - fotografii

- Uchovanie objektu na ďalšie meranie/overenie merania
- Uľahčenie definícií niektorých bodov
- Meranie malých rozmerov (stredoušné kostičky, detaily kože, vlasov, častí kostí, drobné kosti rúk a nôh)
- Mikrofotografia – meranie v mikroskopickom rozlíšení
- Vnútorne rozmery (RTG)
- Analýza tvaru (geometrická morfometrie - Landmarks methods, Boundary (outline) methods, Surface methods)
- Nákladnejšie zariadenia (fotoaparát, skener, software, zložitejšie postupy pri meraní, prísnejšie podmienky na šandardizáciu záznamu (svetlo, poloha, kalibrácia, úprava obrazu), redukcia jedného rozmeru

Matematizace –
digitalizace –
redukce –
abstrakce tvaru

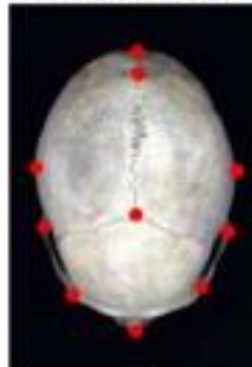


klasická



rozměr1 = ...
rozměr2 = ...

landmarks



$x_1 = \dots, y_1 = \dots$
 $x_2 = \dots, y_2 = \dots$

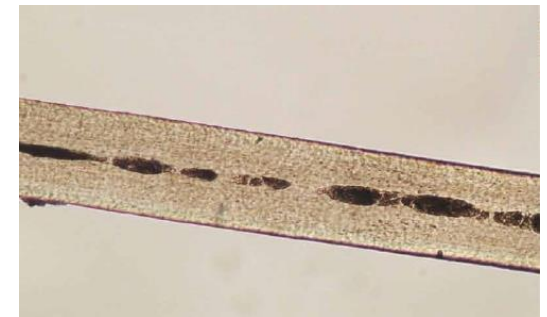
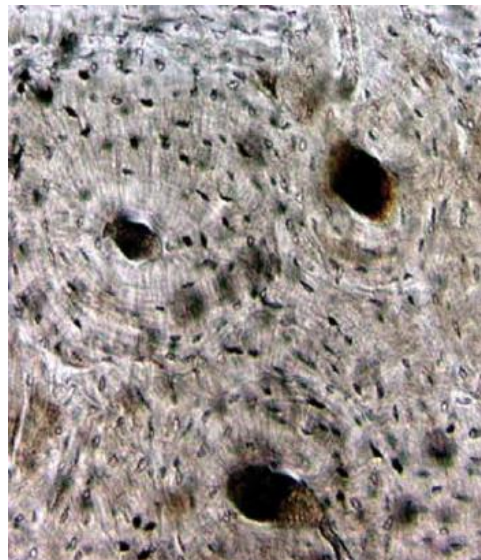
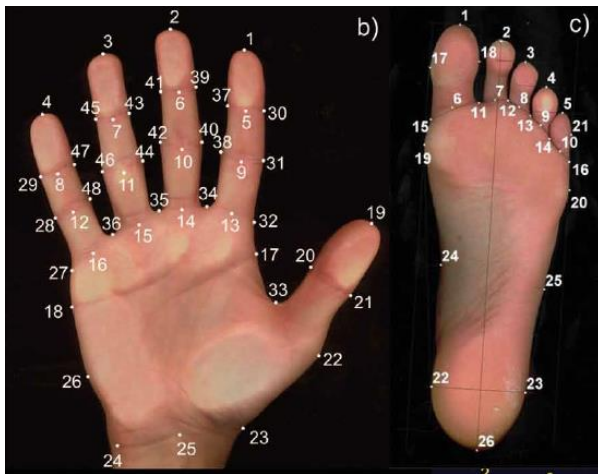
boundary



$x_1 = \dots, y_1 = \dots$
 $x_2 = \dots, y_2 = \dots$

Monofotogrammetria

- Meranie na 2D zázname - fotografii
- Merame rozmery, prebiehajúce s rovnomernou plochou snímku
- Vhodnejšie pre záznam a meranie plochých objektov (histológia, sken dlane, chodidla)



Monofotogrammetria

Snímky z plochého skeneru – hodnotenie tvaru ľudskej ruky, chodidla, záznam obrazu kosti panvovej (HIP) a kľúčnej, tvar záprstných kostí

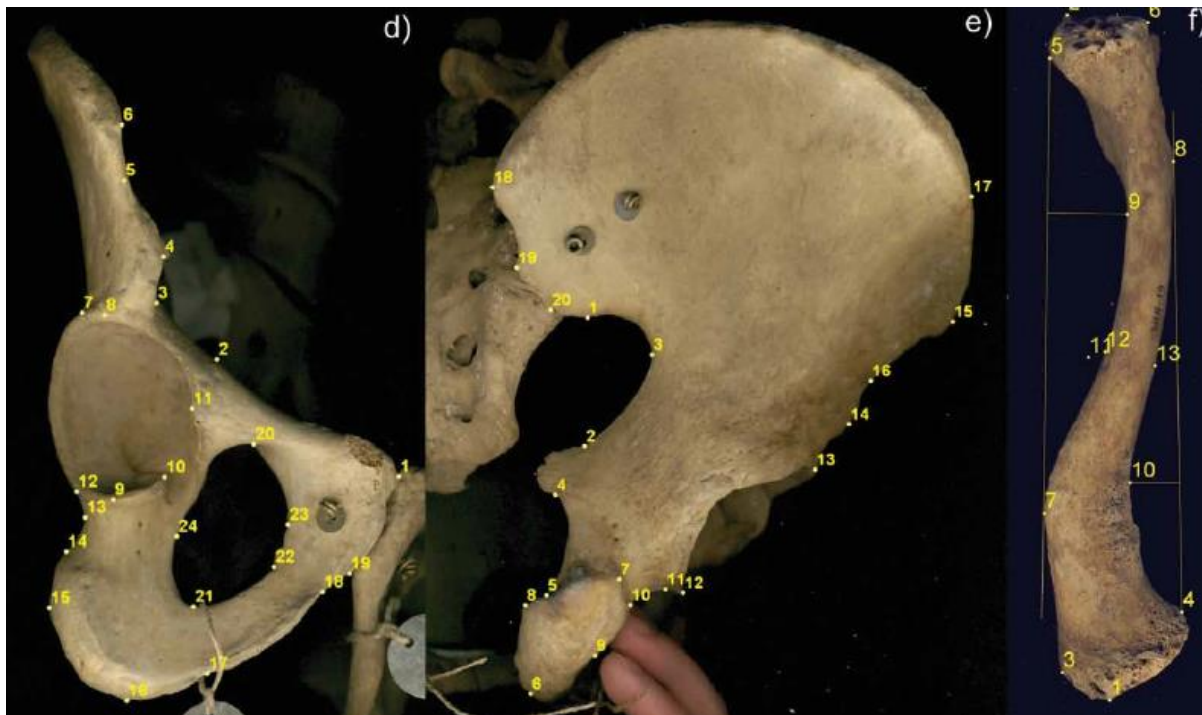
Skener je pevná, rovná podložka, takže fixácia nie je nutná, rýchlosť, nastavitelnosť rozlíšenia a farebnosti, skenovanie v pomere 1:1 – meradlo teda nie je potrebné (rozmer sa spočíta zo zvoleného rozlíšenia snímok – počtu pixelov na palec)

Vhodnejšie na ploché objekty, pokiaľ 3D objekt, nutné štandardizovať polohu na skenery

HIP – morfometrický odhad pohlavia na základe kosti panvovej a kľúčnej (štandardizované 2D zábery kostí zo stolného skenera zaradenie prípadu do skupiny podľa pohlavia pomocou tradičnej a geometrickej morfometrie)

Voľne dostupný na stránkach

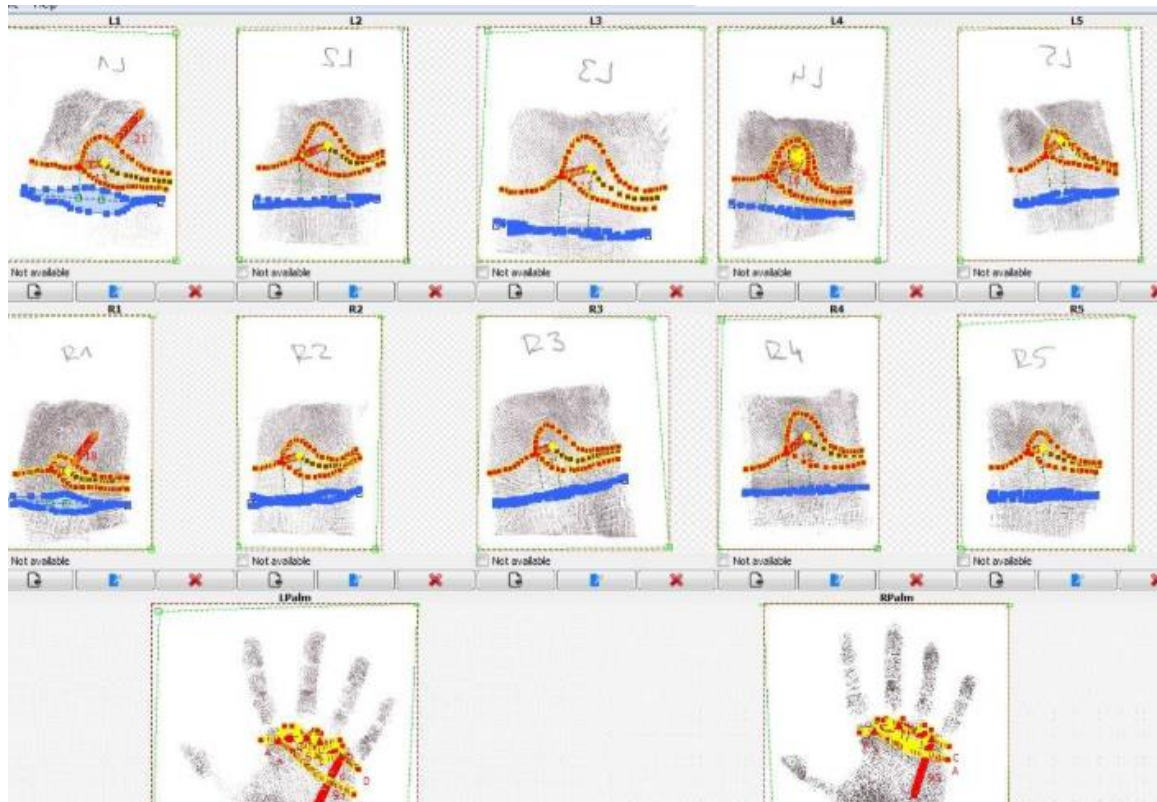
<http://www.sci.muni.cz/lamorfa/veda-a-vyzkum#projekty>



DERMATOGLYPHIX

Voľne dostupný na stránkach

<http://www.sci.muni.cz/lamorfa/veda-a-vyzkum#projekty>



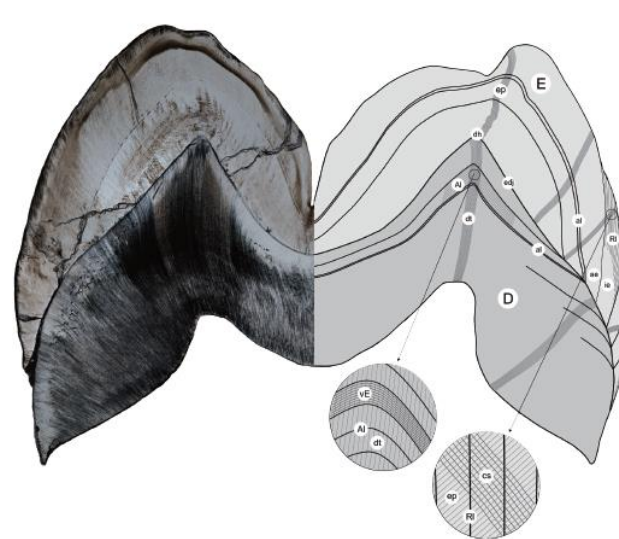
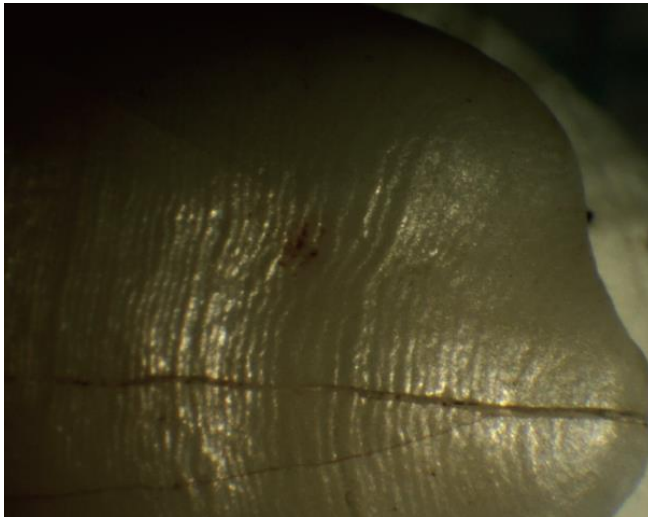
Fotenie na makroobjektív

Makroobjektív – dôležitá fixácia predmetu na podložku (kúsok plastelíny, stojanček z dentálneho vosku na zub)



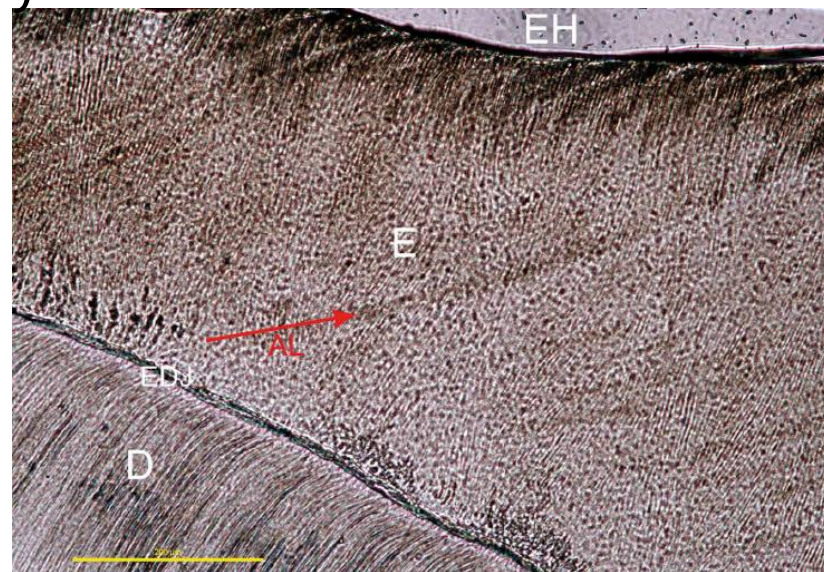
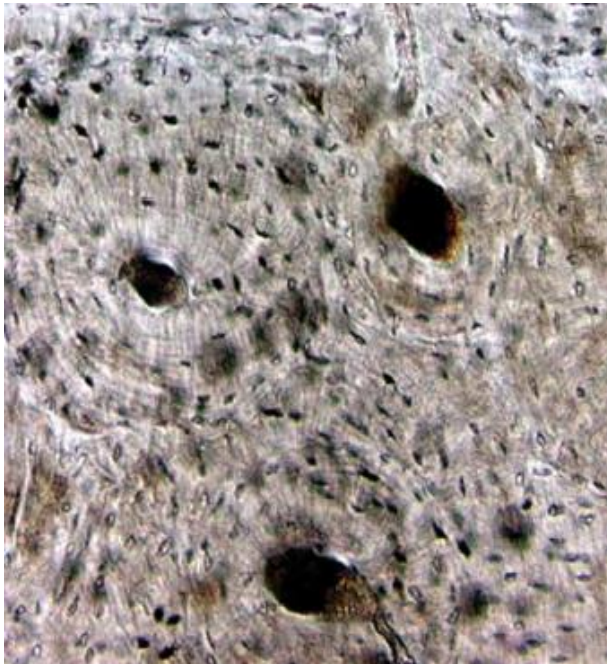
Mikrofotografia

- Fotenie pomocou rozšíreného príslušenstva mikroskopu
- Môže byť aj iba na dokumentačné účely, prípadne ilustračné (schéma)



Mikrofotografia

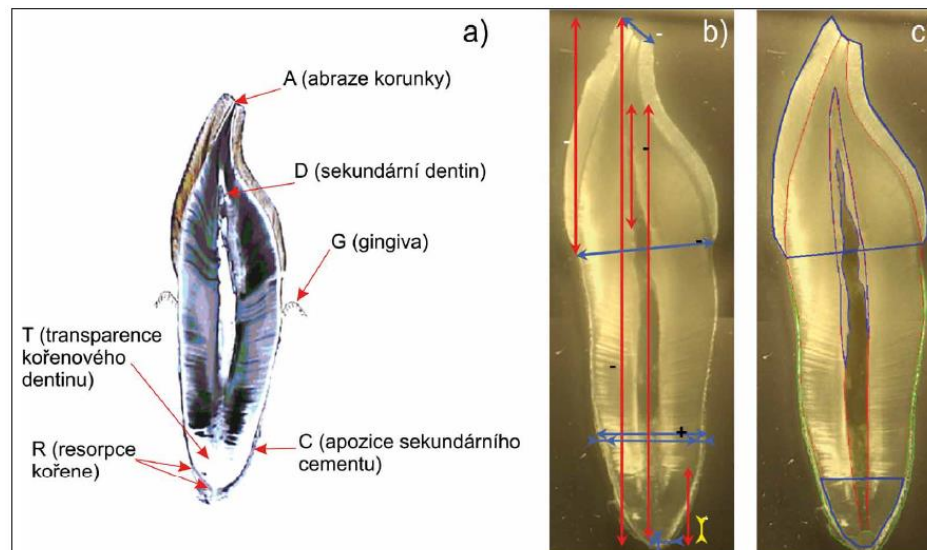
- Morfometrické a morfoskopické hodnotenie štruktúr tvrdých zubných tkanív a kostí



- Časť skloviny pravého horného špičáku, svetelný mikroskop + farebná digitálna kamera, zväčšenie 200x, meradlo 200 μ m

Mikrofotografia

- Biologický pôvod (človek/iný cicavec)
- Dožitý vek (výbrus rebra, výbrus zubu)
- Hodnotenie stresu
- Veľmi tenké výbrusy (80 – 200 μm)
- Redukcia tretieho rozmeru už pri vytvorení výbrusu – nutné dodržanie správnej roviny rezu



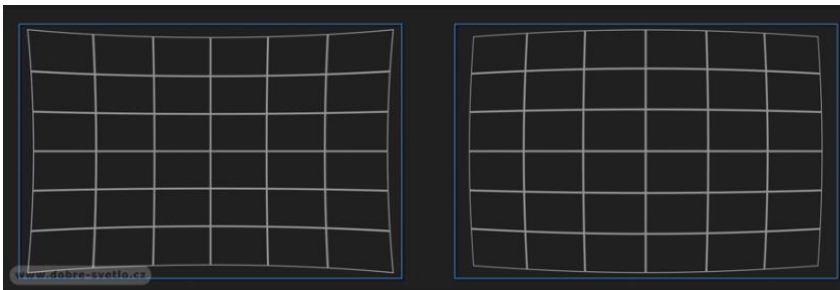
Mikrofotografia

- Otlačky epidermálnych líšt (laterálne osvetlenie)



Monofotogrammetria

- Prísnejšie podmienky na **štandardizáciu**
 - **Vždy rovnaká poloha objektu voči fotoaparátu**
 - **Rovnaká poloha objektu na snímke** (kam ostríme, aký veľký je objekt na snímke)
 - Obmedziť optické vady objektívu (súdkovitá, poduškovitá, knírkovitá)
 - **Rovnaké svetelné podmienky** (pozor na vinětaci – obraz v strede je svetlejší ako na okraji, vadí pri rozlišovaní a porovnávaní útvarov na rôznych miestach snímky)
 - **Rovnaké meradlo** (farebnosť, rozmer)
- **Grafický editor nie je všemohúci, základom ďalšej práce je kvalitný surový snímok**



Typ súboru

- **RAW** - surové, nespracované informácie priamo zo snímača fotoaparátu
- JPEG je naproti tomu už výsledok toho, kedy sa tieto surové informácie spracujú podľa vybraných parametrov do výslednej fotografie
- Pri fotografovaní do JPEGu nechávate toto spracovanie na fotoaparáte, ktorý sa riadi svoju automatikou a vami nastavenými parametrami (kontrast, saturácia, vyváženie bielej atď.)
- Pri foteaní do **RAW** potom snímku vyvolávate sami v počítači a samozrejme aj tu môžete pri prevode využiť automatického nastavenia spomínaných parametrov.
- **možnosť následných úprav, v raw je uchovaný väčší dynamický rozsah a často je možné zachrániť aj zle exponovanú fotografiu, vysoká kvalita**
- **Veľký objem dát, fotografie zaberajú na disku veľa miesta, náročnejšie na archiváciu a zálohovanie (nutnosť väčších diskov), fotky sa nedajú len tak prezerať – treba špeciálny software**

Typ súboru

- **TIF/TIFF** – pôvodne na ukladanie skenov, vysoká kvalita, bezstratová kompresia – zaberie menej miesta ako RAW, môžu nastať problémy s kompatibilitou
- **PNG** – webová/počítačová grafika, kvalita lepšia ako JPG
- **JPG/JPEG** – 8 bitový (28 farieb v každom z troch RGB kanálov), najmenšia kvalita ale kompatibilný so všetkým, zaberie málo priestoru

- **Pixel** = px = obrazový element, bod obrazu. Na monitore je to najmenšia jednotka obrazu, ktorý je schopné zobrazovacie zariadenie adresovať
 - 1 pixel = **0,01 palca** = **0,026 cm** = **0,265 mm**
 - **DPI** = Dots Per Inch = Počet bodov na 1 palec. Jednotka hustoty, rozlišovacej schopnosti zariadenia (dôležité hlavne pre tlač)
 - **PPI** = Pixels Per Inch = Počet pixelov na 1 palec (čím viac, tým ostrejší obraz)
- niektoré skenery udávajú rozlíšenie v PPI a nie v DPI

Zhrnutie

Všetky objekty, ktoré chceme porovnávať/merať
zaznamenávame rovnako = štandardizácia záznamu

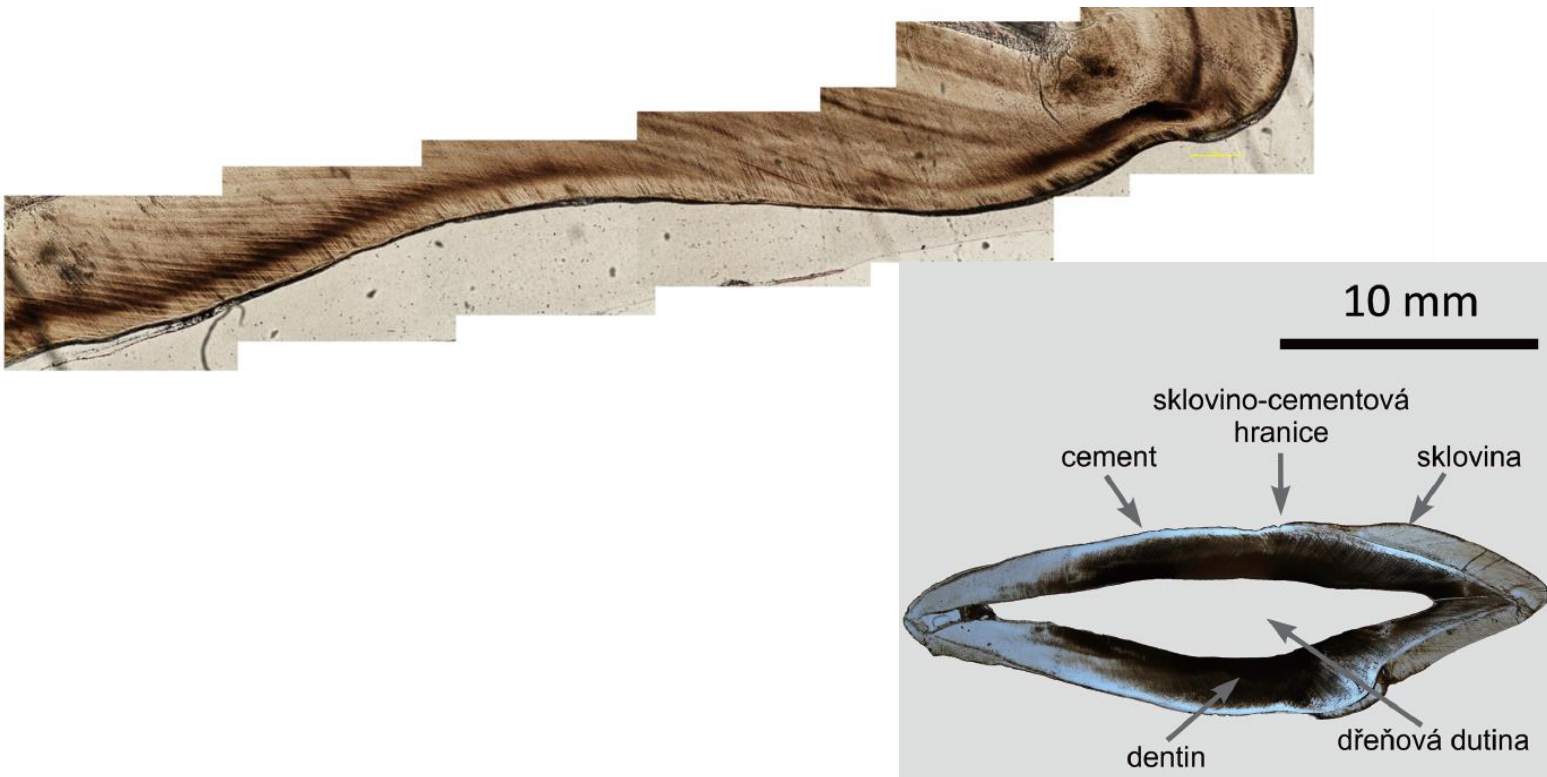
- rovnakým vybavením
- ideálne rovnaké svetlo (stan-> vytvára mäkké svetlo, minimalizuje odlesky ale pozor, napríklad zubná sklovina sa leskne aj tak, hlavne na recentných zuboch)
- rovnaká vzdialenosť od objektívu, rovnaké meradlo (pozor, poloha meradla v jednej rovine s foteným objektom aby došlo k čo možno najmenšiemu skresleniu rozmeru)

PRAKTICKÁ ČASŤ

1

Vytvorit' fotomontáž v Adobe Photoshop CS 4

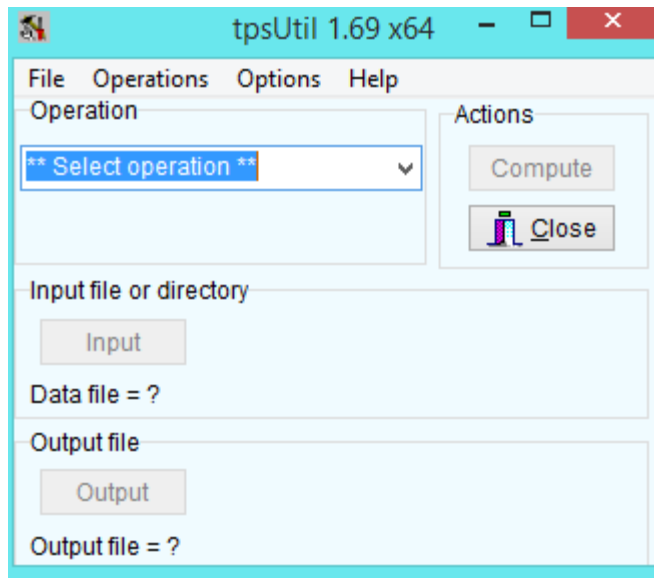
- 7 snímok
- Časť skloviny zubu (FDI 12 – pravý horný druhý rezák)



2

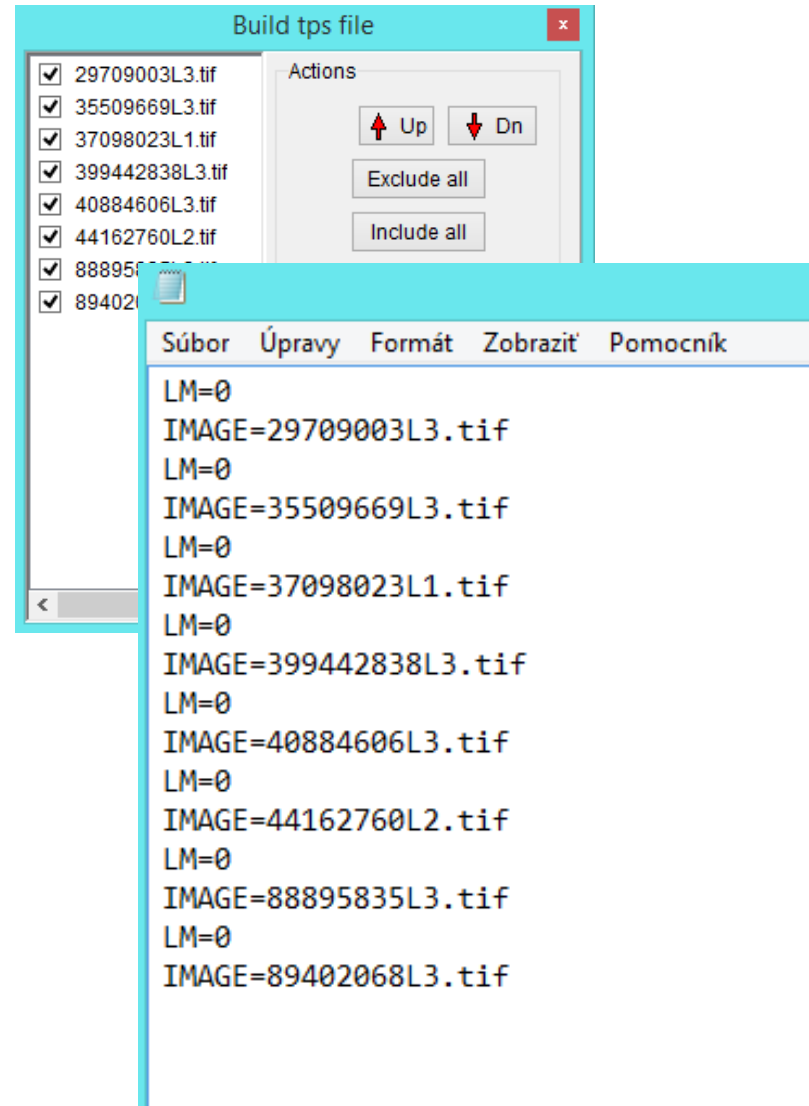
- Landmarky (tpsDIG)
- Dlane – 2D:4D pomer (pohlavný dimorfizmus, sociosexualita, športovci/nešportovci)
- Dlane sú všetky skenované v rovnakom zväčšení a rozlíšení – nie je potrebné kalibrovať každú snímku, všetky sú vo formáte TIF, **8 skenov ľavých dlaní**
- Zistiť hodnotu rozmeru medzi landmarkom 1 a 3, 2 a 4
- Zistiť hodnotu 2D:4D pomerov u skenovaných dlaní

1. Otvorit' program tpsUTIL

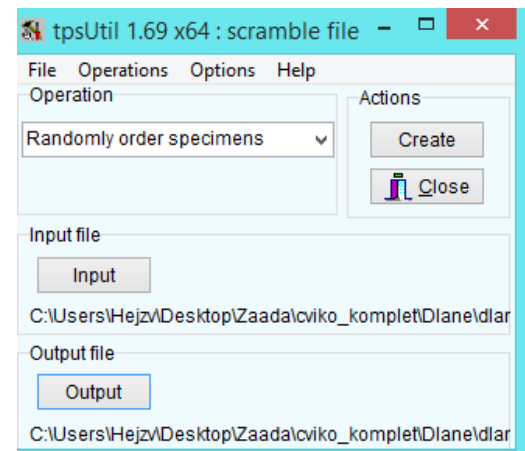


2. Na roletke vybrat' BUILD TPS FILES FROM IMAGES

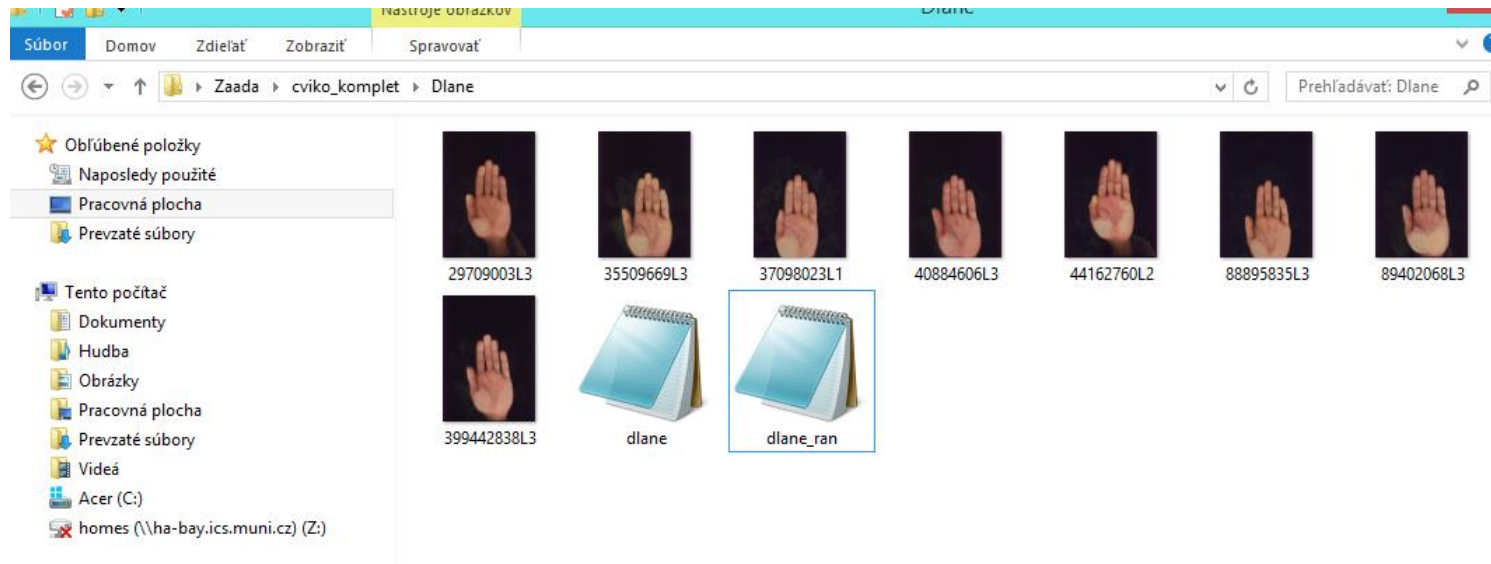
1. **INPUT** – vybrať jeden obrázok zo súboru -> **OUTPUT** a zvolím názov súboru (meno ako chcem aby sa volal – **dlane.tps** a uložím to celé do súboru, kde mám fotky čiže do zložky DLANE).
2. SETUP – **nie je** odjaknuté INCLUDE PATH a zakliknúť CREATE
3. V zložke DLANE sa objaví poznámkový blok (dlane.tps), ktorý je zatiaľ bez dát ale je naviazaný na obrázky



4. **Randomizácia dát**
5. Otvoriť tpsUTIL – Randomly order specimens – ako **INPUT** zvolíme práve vytvorený súbor dlane.tps – ako **OUTPUT** zvolíme **názov súboru + ran(randomly)** čiže **dlane_ran.tps** a klikneme na **CREATE**
6. V zložke DLANE sa objaví súbor dlane_ran.tps, ktorý je tiež prázdny avšak poradie fotiek je náhodne prehodené



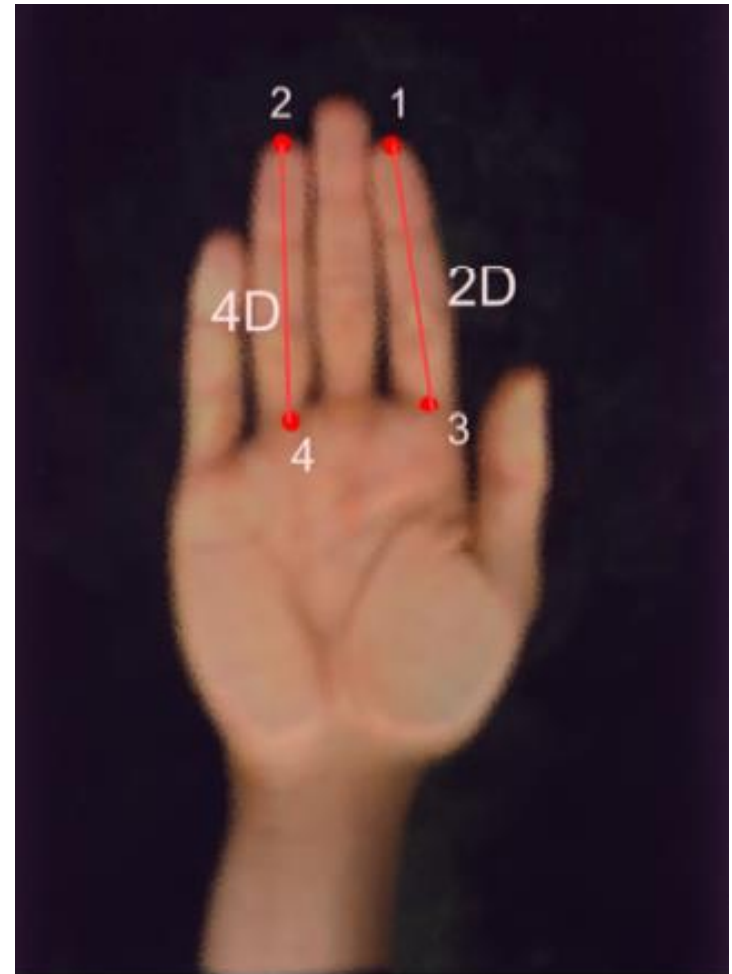
- poradie obrázkov sa zmení na náhodné, takže sa eliminujú nežiadúce efekty spojené s poradím merania
- ak je napr. prvá polovica súboru **M** a druhá **F**, môžete vytvoriť pohlavný dimorfizmus len tým, že budete napríklad časť **M** merať systematicky presnejšie než časť **F**
- keďže sme poradie snímok „znáhodnili“ tak sa to nestane, chybu síce urobiť môžeme ale nebude systematicky len na **M** a nevytvoríme si pohlavný dimorfizmus, ktorý tam byť nemusí
- Ideálne sa odporúča niekoľko prvých meraní znova zopakovať na záver (keď budete mať po celom súbore polohu landmarkov viac „v oku“) a ďalej počítať s týmito hodnotami



Definície bodov, ktoré budeme značiť:

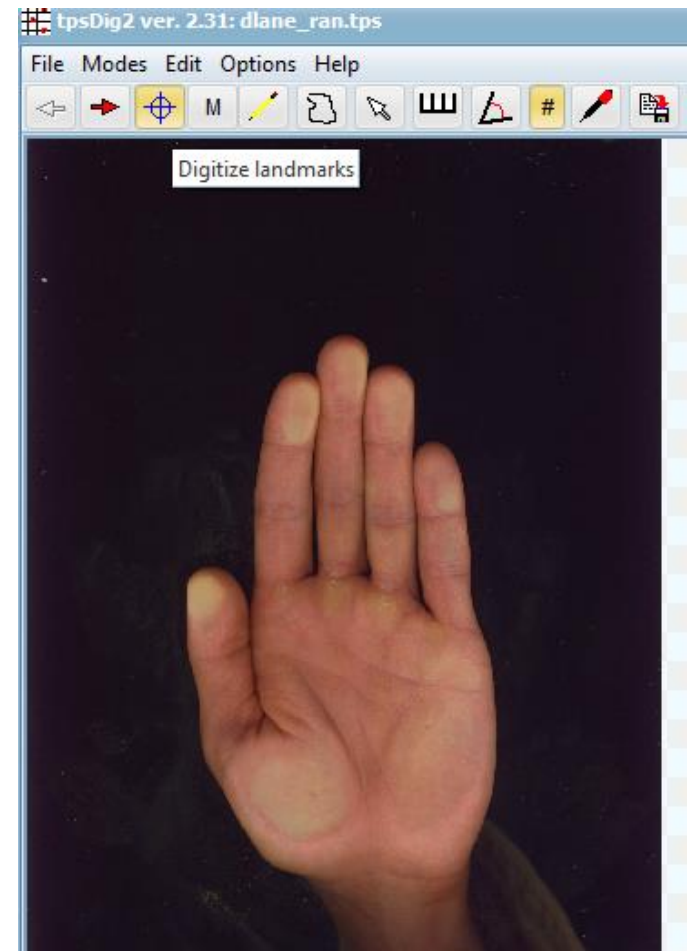
Body 1 a 2 označené v distálnej časti na prieniku pomyselných čiar osi prstu

Body 3 a 4 označené v strednej časti proximálnej flexnej ryhy prstu

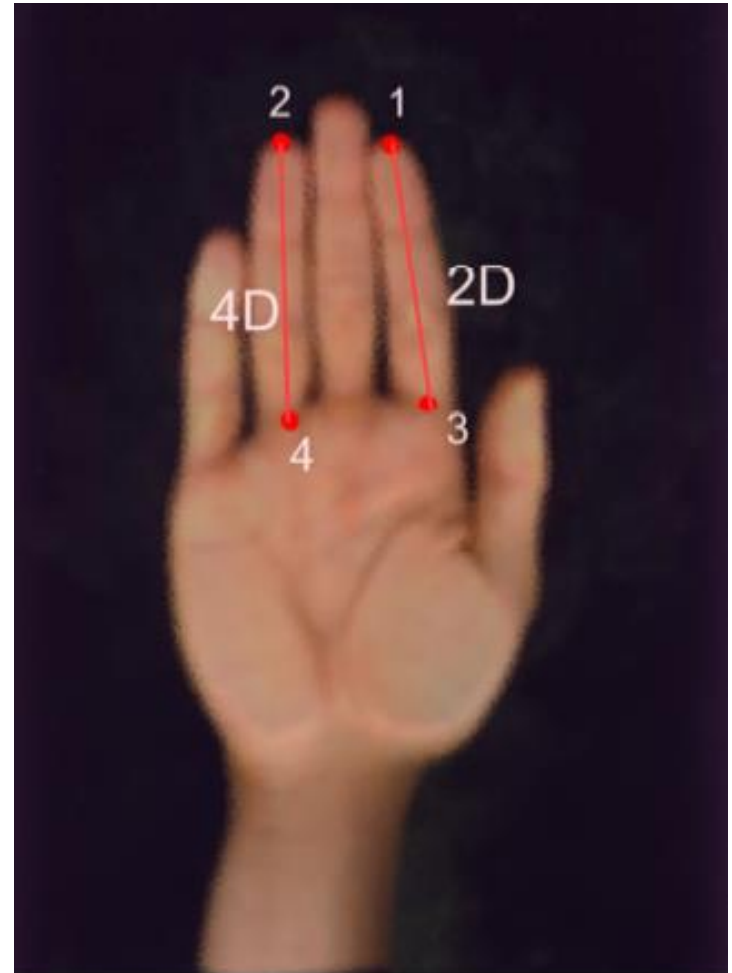


Digitalizácia bodov

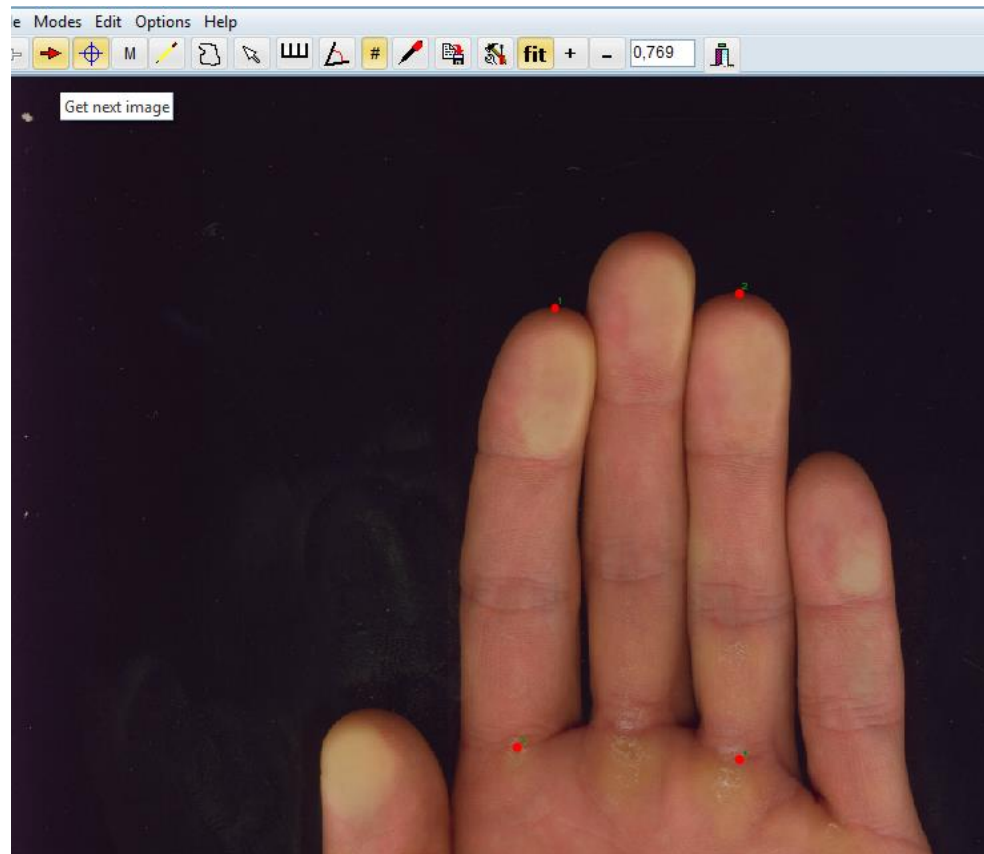
1. Otvoriť tpsDIG
2. File -> Input -> file -> **dlane_ran.tps** -> objaví sa obrázok
3. **Samotná digitalizácia**
 1. na hornej lište vybrať DIGITIZE LANDMARKS
 2. umiestniť bod do príslušnej polohy a klik pravým tlačidlom myši
 3. zaznamenané X a Y súradnice bodu



- 4. Pozor** na každej snímke je nutné dodržiavanie **presného poradia klikania bodov**
- 5.** Keď sa stane chyba – biela šípka (edit landmarks a presunúť alebo vymazať DELETE)



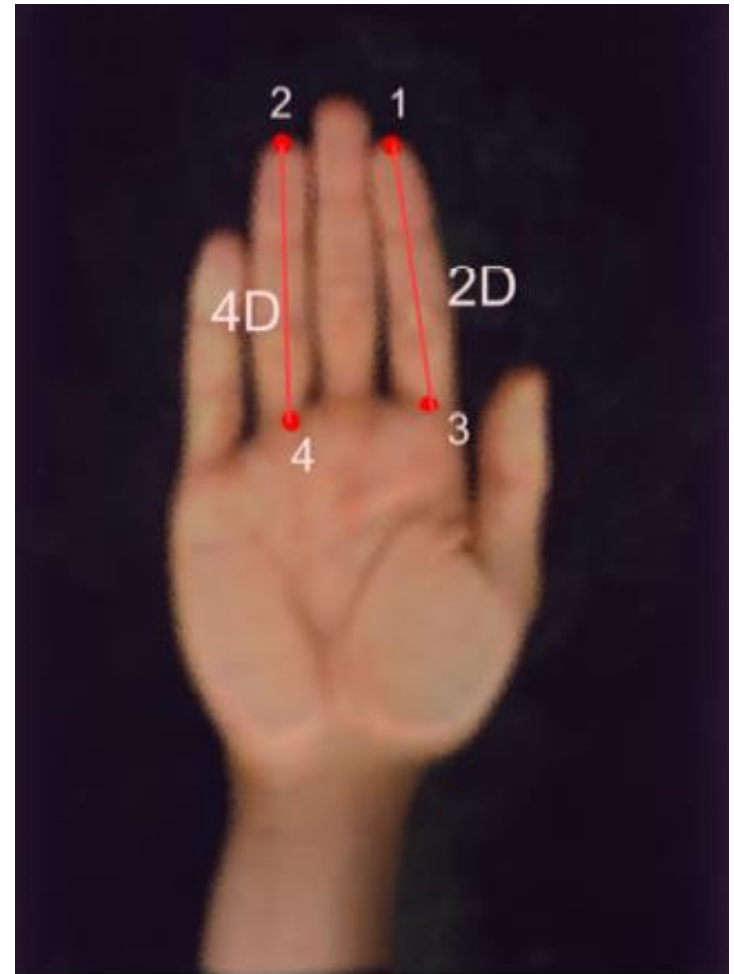
Digitalizovať všetky zadané body na jednej dlani, keď hotovo, kliknúť na **ČERVENÚ ŠÍPKU** v hornej časti lišty na ďalšiu fotku



Definície bodov, ktoré budeme značiť:

Body 1 a 2 označené v distálnej časti na prieniku pomyselných čiar osi prstu

Body 3 a 4 označené v strednej časti proximálnej flexnej ryhy prstu



Body sú digitalizované -> File -> Save Data -> dlane_ran-tps (náhodné poradie a prepísať, aby nám vznikol súbor, plný súradníc) -> **Owerwrite** (dlane_ran.tps)

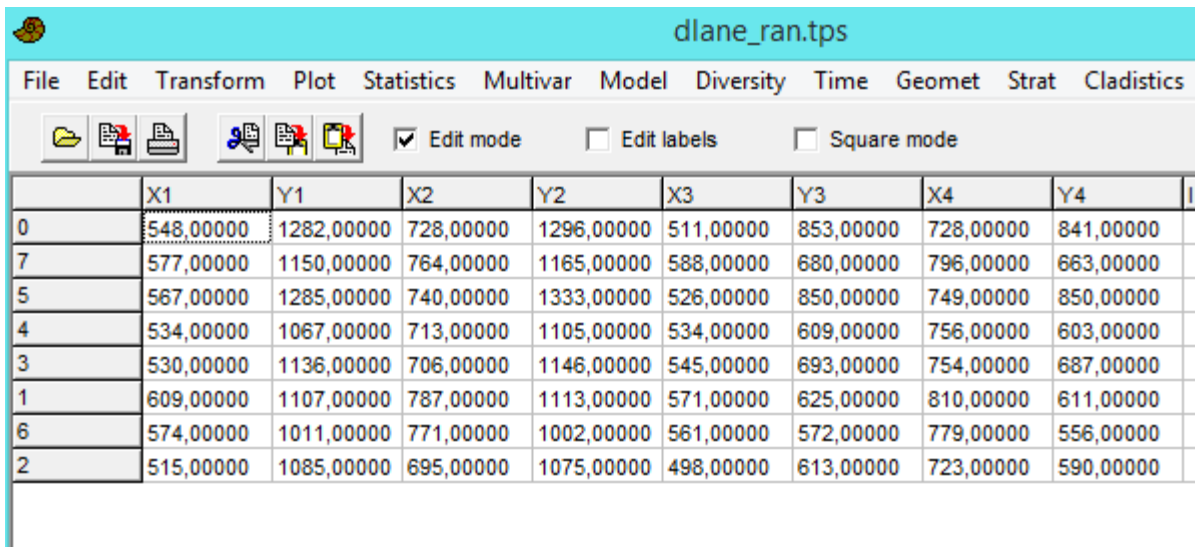
Otvoriť tpsUTIL -> Restore original order -> input dlane_ran.tps -> **output dlane_re.tps** (vráti sa pôvodné poradie snímok)

Výsledok -> poznámkový blok so súradnicami

Do Rka (vytvárania MASHu – výhoda –txt snadno načtou ďalší softvéry pro analýzu dat

Chceme rozmery medzi landmarkmi (zaujíma ma 2D:4D pomer) ale zatiaľ mám len body (každý ma definované X a Y súradnice)

-> PAST (staršia verzia, napríklad 2.17, v najnovšej to ešte nefunguje) -> file -> open -> dlane_re.tps



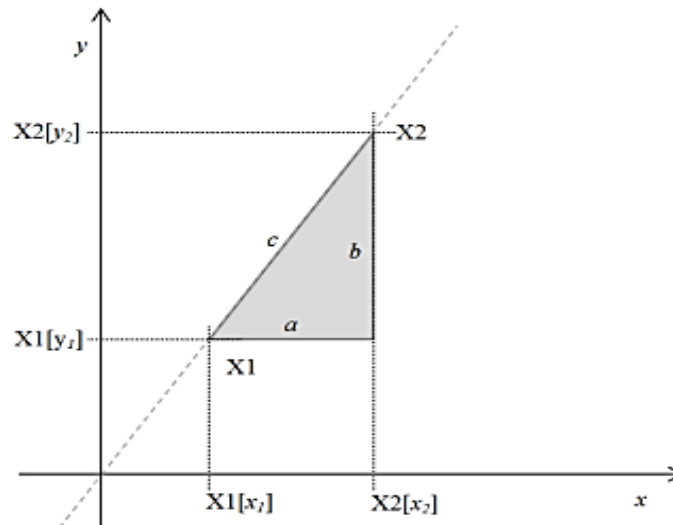
The screenshot shows the PAST software interface with a table of landmark coordinates. The table has columns for X1, Y1, X2, Y2, X3, Y3, X4, Y4, and an index column 'I'. The data is as follows:

	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	I
0	548,00000	1282,00000	728,00000	1296,00000	511,00000	853,00000	728,00000	841,00000	
7	577,00000	1150,00000	764,00000	1165,00000	588,00000	680,00000	796,00000	663,00000	
5	567,00000	1285,00000	740,00000	1333,00000	526,00000	850,00000	749,00000	850,00000	
4	534,00000	1067,00000	713,00000	1105,00000	534,00000	609,00000	756,00000	603,00000	
3	530,00000	1136,00000	706,00000	1146,00000	545,00000	693,00000	754,00000	687,00000	
1	609,00000	1107,00000	787,00000	1113,00000	571,00000	625,00000	810,00000	611,00000	
6	574,00000	1011,00000	771,00000	1002,00000	561,00000	572,00000	779,00000	556,00000	
2	515,00000	1085,00000	695,00000	1075,00000	498,00000	613,00000	723,00000	590,00000	

Euklidovská vzdialenosť

Euklidovská vzdialenosť dvoch bodov je rovná dĺžke úsečky, ktorá tieto body spája

$$c = \sqrt{(X2 - X1)^2 + (Y2 - Y1)^2}$$



Kedže nás zaujíma 2D:4D pomer, chceme vedieť
 vzdialenosti medzi bodmi **1 a 3; 2 a 4**
 geom -> distance from landmarks

dlane_ran.tps

File Edit Transform Plot Statistics Multivar Model Diversity Time Geomet Strat Cladistics Script

Edit mode Edit labels Square mode

	X1	X3	Y1	Y3	X2	X4	Y2	Y4	I	J	K	L	M	N	O
0	548,00000	511,00000	1282,00000	853,00000	728,00000	728,00000	1296,00000	841,00000			809,77	579,13			
7	577,00000	588,00000	1150,00000	680,00000	764,00000	796,00000	1165,00000	663,00000			580,34	422,48			
5	567,00000	526,00000	1285,00000	850,00000	740,00000	749,00000	1333,00000	850,00000			787,72	601,54			
4	534,00000	534,00000	1067,00000	609,00000	713,00000	756,00000	1105,00000	603,00000			538,25	420,8			
3	530,00000	545,00000	1136,00000	693,00000	706,00000	754,00000	1146,00000	687,00000			623,81	445,07			
1	609,00000	571,00000	1107,00000	625,00000	787,00000	810,00000	1113,00000	611,00000			500,92	381,94			
6	574,00000	561,00000	1011,00000	572,00000	771,00000	779,00000	1002,00000	556,00000			437,14	321,08			
2	515,00000	498,00000	1085,00000	613,00000	695,00000	723,00000	1075,00000	590,00000			581,49	402,6			
9															

Vzdialenosť medzi landmarkmi na mm ->

Výsledok je v px, chceme mm -> vydelené 150, pretože sken mal rozlíšenie 150 DPI

$$\text{vzdialenosť v mm} = \frac{\text{vzdialenosť v px} * 25,4}{150}$$

