

病例報告—石虎之貓疥癬蟲感染症

陳彥彰^{1*}、李敏旭¹、涂央昌¹、許偉誠¹、胡書佳¹、官南綾²、吳建志²、
徐小晴³、林桂賢³、詹芳澤³、李璠¹

¹行政院農業委員會家畜衛生試驗所疫學研究組

²行政院農業委員會家畜衛生試驗所生物研究組

³行政院農業委員會特有生物研究保育中心

摘要 本病例為一成年雄性野生石虎，於路邊被發現呈虛弱瀕死狀態，在送達特有生物研究保育中心急救站前死亡，遂轉送至本所進行病理學檢查。外觀檢查可見消瘦、肌肉量極少，雙側耳翼、顏面部及頭頸部體表可見結痂樣皮膚病灶，表皮呈不規則皺褶樣增厚，毛髮糾結形成鱗片狀或裂片狀。刮取皮膚鏡檢，可見大量不同發育階段之疥蟲（mite），包含蟲卵、幼蟲、若蟲及成蟲，成年疥蟲體型趨近於圓形，大小約 180-200 x 200-220 μm。皮膚檢體之 PCR 檢測結果呈貓疥癬蟲（*Notoedres cati*）核酸陽性。剖檢病變可見多發性嚴重創傷、腸道貓蛔蟲（*Toxocara cati*）及貓條蟲（*Taenia taeniaeformis*）感染、肝細胞脂肪變性（hepatocellular fatty degeneration）及輕微間質性肺炎。根據上述結果，判斷該染患嚴重貓疥癬蟲感染症（notoedric mange）的石虎直接致死原因應為嚴重創傷。

關鍵字：石虎、貓疥癬蟲、貓蛔蟲、貓條蟲。

緒言

貓疥癬蟲（*Notoedres cati*）是一種哺乳動物之皮膚外寄生蟲，主要感染家貓及野生貓科動物，又名貓節痂蟎，生物分類上屬於節肢動物門（Arthropoda）、蛛形綱（Arachnida）、疥蟎科（Sarcoptidae）之 *Notoedres* 屬，*Notoedres* 屬的疥蟲多見於食肉目貓科、兔形目、齧齒目及翼手目動物，其分類下僅貓疥癬蟲會感染貓科動物。貓疥癬蟲具有高度傳染性，廣泛分布於全世界之家貓，亦有數個國家曾發表野生貓科動物感染貓疥癬蟲之病例報告，如美國、巴西、南非、瑞士等，感染物種則包含美洲豹貓（*Leopardus pardalis*）、短尾貓（*Lynx rufus*）、美洲獅（*Puma concolor*）、佛羅里達山獅（*Puma concolorcoryi*）、獵豹（*Acinonyx jubatus*）及歐亞猞猁（*Lynx lynx*）等[12,13,16,17]，報告指出嚴重貓疥癬蟲感染症可成為野生貓科動物死亡的主要原因[10]。一般認為貓疥癬蟲對貓科動物具有高度宿主專

一性，僅有極少數犬及人類感染之案例[1, 5]，但目前已在越來越多非貓科動物發現貓疥癬蟲感染之病例，如浣熊科（*Procyonidae*）之白鼻浣熊（*Nasua narica*）、蓬尾浣熊（*Bassariscus astutus*）及北美浣熊（*Procyon lotor*），靈貓科（*Viverridae*）之白鼻心（*Paguma larvata*）及蝟科（*Erinaceidae*）之非洲小侏儒刺蝟（*Atelerix albiventris*）等[6,7,8,17,18]。

貓疥癬蟲是一種專性外寄生蟲（obligate ectoparasite），在貓科動物間具有高度傳染性[14]，離開宿主體外僅能於環境中存活數天，因此通常需和已感染動物直接接觸而傳染，藉物媒介（fomite）傳染機率較低。最早出現病變的位置多為耳翼邊緣，接著逐漸往顏面部及頸部擴散，並可能藉由貓科動物的理毛行為再擴散到腳掌及會陰部[9]。貓疥癬蟲的完整生活史皆於表皮角質層（stratum corneum）內完成，已受精之雌性成蟲會在角質層上鑿洞形成表皮隧道（epidermal tunnel），並於隧道內產卵，幼蟲（larva）

*抽印本索取作者
行政院農業委員會家畜衛生試驗所

孵化後直接以宿主皮膚作為食物來源，開始往隧道開口（即皮膚淺表層）方向爬行、鑿洞，形成一個蛻皮袋（molting pocket），並在裡面蛻變為第一期若蟲（first nymphal stage）。若蟲階段活動力極佳，第一期若蟲會持續爬行，在角質層上開鑿出新的隧道，並於裡面蛻變為第二期若蟲（second nymphal stage），重複爬行、開鑿隧道之過程，最後蛻變為性成熟之成蟲。雄性成蟲會爬行至其他隧道，尋找隧道內的雌性成蟲並與其完成交配。受精後的雌性成蟲一天約可產下3-4顆卵，蟲卵在4-5天後孵化，完整生活史約歷時17-21天，因此，貓疥癬蟲可在宿主表皮上快速繁衍，並主要藉由幼蟲及若蟲階段不斷爬行和鑿洞的過程傳染至其他宿主[14]。

臨床上，感染動物常見惡病質（cachexia）、顯著低血糖、大面積化膿性滲出性表皮炎、局部皮膚紅斑（erythema）及脫毛等[12]，又因皮膚劇癢而出現自殘行為，進而產生繼發性細菌感染，嚴重且未接受治療之動物可能導致死亡[1, 9]。不同感染進程呈現之皮膚病變亦有所差異，感染初期（即急性炎症反應期）皮膚常見表皮脫落（excoriation）、出血性痂皮（hemorrhagic crust）及局部斑塊狀脫毛（partial patchy alopecia）；感染後期（即慢性炎症反應期）則可見皮膚形成灰色厚鱗片及痂皮（thick gray scales and crusts）、苔蘚化（lichenification）及皮膚皺褶樣（wrinkled skin）[12]。

診斷方面，依據病變分布位置及劇癢之臨床症狀可初步懷疑貓疥癬蟲感染，再進一步藉由皮膚刮取物直接鏡檢進行診斷[14]。貓疥癬蟲的蟲體接近圓形或短橢圓形，成年個體大小約為180-200 x 200-240 μm ，體型較疥蟎屬（*Sarcoptes*）寄生蟲小，蟲卵呈橢圓形，長度約為100 μm ，貓疥癬蟲之其他形態特徵包含兩對未分節且具吸盤之前肢、兩對長度未超過身體邊界之後肢、較短小之背脊（dorsal spines）以及位於背側之肛門口（dorsal anus）[4]。組織病理學診斷可輔助觀察皮膚病變及蟲體分布位置，切片下可見表皮層角化過度（hyperkeratosis）及大量寄生於表皮層之蟲體，貓疥癬蟲會在表皮上形成特徵性隧道樣結構（tunneling），且可同時於單一隧道

內發現不同發育階段之蟲體。此外，亦可藉由分子生物學核酸檢測方式進行物種鑑定。

病例報告

病歷

108年12月31日於苗栗縣銅鑼鄉發現一虛弱石虎倒臥於路邊，個體在送往位於南投縣的行政院農業委員會特有生物保育研究中心野生動物急救站之途中死亡。屍體經急救站獸醫師進行外觀檢查及耳翼皮膚刮取物鏡檢（skin scraping），判定此病例為一成年雄性石虎，其皮膚刮取物於鏡下可見大量疥蟲（mite），並於109年1月2日後送石虎全屍至本所動物疾病診斷中心進行病理剖檢及病因學診斷。

外觀檢查

本病例石虎之身體數值測量結果如下：吻肛長66公分、尾長33公分、體重3406公克，而正常成年雄性石虎之身體數值為吻肛長55-65公分、尾長27-30公分、體重3-6公斤，相比顯示本病例石虎之吻肛長及尾長略高於平均值，但體重屬於平均值之低值，且個體消瘦、肌肉量極少，體態評分（body condition score, BCS）為1.5/5（圖1）。

外觀檢查可見體表多發局部至合併性區域有結痂樣皮膚病變，病灶分布位置以雙側耳翼、眼瞼周圍、顏面部及頭頸部較為顯著。病灶區皮膚呈皺褶樣不規則增厚，毛髮因滲出液糾結而呈鱗片狀（scaly）或裂片狀（fissuring），有大量灰褐色、油膩樣痂皮組織覆蓋於表皮上，局部區域皮膚則可見紅斑（erythema）、出血及斑塊狀脫毛（圖2）。因顯著皮膚病變使頭部外觀及眼瞼皆呈現腫脹，此外，石虎具特徵性之額頭灰白色縱帶及耳後白色斑塊亦因結痂樣病變覆蓋而呈不明顯狀（圖3）。

皮膚刮取物鏡檢（skin scraping）

刮取少量耳翼痂皮組織置於載玻片上，覆蓋生理食鹽水及蓋玻片，以光學顯微鏡進行直接濕壓片（wet mount）鏡檢，低倍視野下可見大量不同發育階段之疥蟲，包含蟲卵（大小約80 x 120 μm ）、幼蟲、若蟲、雌性及雄性成蟲（大小約180-200 x 200-220

μm ），同時可見大量葡萄串樣黑褐色物質，疑為表皮屑及疥蟲的糞便（圖4）。疥蟲之幼蟲階段具6隻腳（前肢2對、後肢1對）；若蟲及成蟲階段皆具8隻腳（前肢2對、後肢2對），兩者外觀相似，僅差別於體型大小及是否已性成熟。成年疥蟲身體趨近於圓形，前肢具有細長且未分節之前附毛（pretarsi），肛門孔位於後段身體之背側（dorsal anus），雌性成蟲體內可見發育中之蟲卵（圖5）。

剖檢肉眼病變

主要剖檢病變包含全身多處創傷、脂肪肝、營養狀態不良及腸道內寄生蟲感染。創傷病變分布如下：

1. 寰樞椎關節處斷裂，頸部腹側肌肉出血；
2. 肋間肌多處穿孔性撕裂傷及出血（圖6）；
3. 胸部及腹部皮下水腫及肌肉出血（圖8）；
4. 胸腔有少量血塊鬱積；
5. 氣管及左、右支氣管分叉處可見凝血塊（圖7）；
6. 肺臟斑駁潮紅且濕重，右側膈葉出血。肝臟呈土黃色且質地較脆，表面有多處裂隙，由於裂隙處及腹腔內未見明顯出血，應為死後屍體搬運過程造成肝臟破裂（圖8）。此外，體腔內脂肪量極少、心臟冠狀溝脂肪呈漿液性萎縮（圖9），再加上前述瘦削，因此評估其營養狀態低下。檢視腸道則可見小腸黏膜面潮紅，腸腔內同時存在蛔蟲及條蟲蟲體。前段小腸以蛔蟲寄生為主，蟲體呈黃白色絲狀，長約3-5公分，頭端呈箭形（圖10）；後段小腸則以條蟲寄生為主，蟲體呈乳白色扁平狀、由多個節片構成，長約5-10公分（圖11）。直腸內容物中混有大量毛髮。

組織病理學檢查

以10%中性福馬林固定後的組織經修整、脫水、石蠟包埋及切片，再以蘇木紫-伊紅染色（hematoxylin and eosin stain, H&E stain）進行組織病理學判讀。

耳翼：表皮組織可見瀰漫性顯著上皮角化不全的角化過度（parakeratotic hyperkeratosis）、棘皮增厚（acanthosis）及痂皮組織（serocellular crust）覆蓋（圖12）。增生之角質層有多個向深層凹陷的隧道樣結構，其中可見不同發育階段之疥蟲蟲卵與蟲體，包含幼蟲、若蟲及成蟲（圖13）。成蟲大小約 $180 \times 200 \mu\text{m}$ ，具有約 $4 \mu\text{m}$ 厚之幾丁質外骨骼（chitinous exoskeleton）、角質背脊（dorsal spines；cuticular

spines）、血淋巴體腔（hemocoel）、橫紋肌、關節附肢（jointed appendages）、消化道及生殖腺；蟲卵大小約 $60 \times 80 \mu\text{m}$ ，具有約 $5 \mu\text{m}$ 厚之卵殼及嗜鹼性球形內容物（basophilic globular material）（圖14）。於表皮下方之淺層真皮組織中，可見少量淋巴球及漿細胞浸潤。

肝臟：肝小葉中心靜脈區（即zone 3）可見鬱血；中心靜脈周圍區域（即zone 2）呈現嚴重肝細胞脂肪變性（hepatocellular fatty degeneration），細胞質內可見大小不一之脂肪油滴；門脈區（即zone 1）之肝細胞型態則無明顯異常（圖15）。

肺臟：肺泡壁呈輕微增厚並可見淋巴球及漿細胞浸潤；局部廣泛性區域可見大量紅血球蓄積於肺泡腔，顯示有局部性出血；部分肺泡腔內則蓄積有不等量的嗜伊紅性蛋白質性滲出液（eosinophilic proteinaceous exudate），顯示有肺水腫（圖16）。

小腸：腸腔內可見條蟲（Cestoda）及線蟲（Nematoda）寄生。條蟲的節片（proglottid）無體腔結構，僅具生殖腺、無消化道，可見特徵性間質細胞內石灰小體（calcareous corpuscles）（圖17）；線蟲橫截面可見假體腔結構（pseudocoelom），並有角質層（cuticles）、縱向肌肉層、腸管及生殖腺。

胃：胃黏膜可見少量線蟲幼蟲，疑似為線蟲幼蟲移行。

腹壁肌肉：骨骼肌束外圍之筋膜呈現嚴重水腫及出血，骨骼肌纖維呈腫脹、玻璃樣變性、壞死及橫紋消失（Zenker's necrosis）。

病理形態學診斷

耳翼：皮膚炎，增生性，瀰漫性，慢性，嚴重，伴隨顯著角化不全之角化過度、痂皮形成及大量角質內疥蟲（貓疥癬蟲）（Pinna：dermatitis, proliferative, diffuse, chronic, severe with marked parakeratotic hyperkeratosis, serocellular crust formation, and numerous intracorneal mites consistent with *Notoedres cati*）

肝臟：肝細胞脂肪變性，小葉中心性，瀰漫性，嚴重，伴隨鬱血（Liver：hepatocellular fatty degeneration, centrilobular, diffuse, severe with congestion）

肺臟：間質性肺炎，淋巴球-漿細胞性，瀰漫性，亞急性，輕度，伴隨肺水腫及出血（Lung：interstitial pneumonia, lymphoplasmacytic, diffuse, subacute, mild with pulmonary edema and hemorrhage）

小腸：條蟲及蛔蟲寄生（Small intestines：Cestoda and Nematoda infestation）

胃：線蟲幼蟲移行（Stomach：nematode larva migration）

腹壁肌肉：峇克氏變性及壞死，局部廣泛性，嚴重，伴隨筋膜炎水腫及出血（Skeletal muscles of abdominal wall：Zenker's degeneration and necrosis, locally-extensive, severe with fascial edema and hemorrhage）

微生物學檢測

寄生蟲鑑定

除前述皮膚刮取物鏡檢、腸道寄生蟲肉眼觀察及組織病理學等寄生蟲形態學檢查外，另採取皮膚病灶刮取物及兩種腸道寄生蟲進行分子生物學鑑定。待測檢體製成乳劑後，以MagNA Pure Compact Nucleic Acid Isolation Kit I（Roche）萃取核酸，皮膚檢體分別參考Stephenson等人於2013年發表之貓疥癬蟲及Wong等人於2015年發表之人疥蟎（*Sarcoptes scabiei*）特異性引子對進行聚合酶鏈反應（polymerase chain reaction, PCR）[16, 21]。貓疥癬蟲之引子對序列分別為NCITS2F（5'-GAACGCACATTGCAGCCATTGGA-3'）及NCITS2R（5'-AGAACCCTCTGAATCGCACCGA-3'），目標增幅基因為internal transcribed spacer 2（ITS2）片段，預期產物大小為241 bp，反應條件如下：加熱至94℃，3分鐘，94℃（30秒）、58.3℃（30秒）、72℃（1分鐘），共進行35個循環，最後再以72℃反應5分鐘。人疥蟎之引子對序列分別為scabF1（5'-CTTATTATTCCTGGATTTGGRTA-3'）及scabR2（5'-CTAATTTTCCTCCTAATATTGT WGA-3'），目標基因為cytochrome c oxidase subunit 1（COX1）片段，預期產物大小為250 bp，反應條件如下：加熱至95℃，10分鐘，95℃（1分鐘）、55℃（1分鐘）、72℃（1分鐘），共進行40個循環，

最後再以72℃反應10分鐘。反應完成之PCR產物取8 μL以2 %瓊膠進行電泳，以Nancy-520®（Sigma-Aldrich）染色後於紫外燈下檢視，結果以貓疥癬蟲特異性引子對進行反應之PCR產物於241 bp處出現陽性條帶（圖18），並將此PCR產物送至明欣生物科技有限公司（Mission Biotech）進行定序，序列與BLAST® NCBI資料庫比對，結果與貓疥癬蟲（登錄號：AF251801）之基因序列相似度最高，達97.92%（235/240 bp）。以人疥蟎特異性引子對進行反應之PCR產物於瓊膠電泳中則未見任何條帶。

腸道寄生蟲之分子生物學檢測分別參考Floyd等人於2005年發表之線蟲（phylum *Nematoda*）及Van Steenkiste等人於2015年發表之條蟲（class *Cestoda*）特異性引子對進行PCR反應[2, 19]，經定序後，鑑定此兩種腸道寄生蟲分別為貓蛔蟲（*Toxocara cati*）及貓條蟲（*Taenia taeniaeformis*）。有關本病例寄生蟲PCR檢測之標的檢體、待測病原及其特異性引子對、檢驗及定序結果（相似度）及參考文獻詳列如表1。

其他病原核酸檢測

利用PCR、反轉錄聚合酶鏈反應（reverse transcription PCR, RT-PCR）或巢式聚合酶鏈反應（nested PCR）檢測各組織臟器是否有其他食肉目野生動物可能潛伏感染之病原核酸，檢測病原項目包含小病毒（*carnivore protoparvovirus 1*）、貓傳染性腹膜炎病毒（*feline infectious peritonitis virus*）、犬瘟熱病毒（*canine distemper virus*）、貓第一型疱疹病毒（*feline herpesvirus type 1*）及貓披衣菌（*Chlamydia felis*）。本病例之胃壁及胃內容物檢體以nested PCR檢驗呈現小病毒陽性，PCR產物經定序及比對後，確認第2a型犬小病毒（*canine parvovirus type 2a*, CPV-2a），其餘貓傳染性腹膜炎病毒、犬瘟熱病毒、貓第一型疱疹病毒及貓披衣菌之核酸檢測結果皆為陰性。本病例進行食肉目野生動物病原監測之檢驗方法、檢測臟器或部位、檢驗與定序結果（相似度）及所引用的特異性引子對詳列於表2。

狂犬病抗原檢測

以免疫螢光抗體染色法（fluorescent antibody

test, FAT) 進行腦組織狂犬病抗原檢測，採樣大腦海馬迴、小腦及腦幹部位製作腦組織捺壓片，以-20℃丙酮固定30分鐘，待丙酮揮發後，再於捺壓片上覆蓋10倍稀釋之狂犬病螢光標示抗體 (FITC Anti-Rabies Monoclonal Globulin, Millipore®)，置於37℃恆溫箱中避光感作30分鐘。接著以磷酸鹽緩衝溶液洗滌2次，去除多餘水份後，覆蓋適量PBS-甘油封片液，蓋上蓋玻片，以螢光顯微鏡觀察。本病例腦組織FAT檢驗結果為狂犬病抗原陰性。

細菌分離

採樣的肺臟組織以一般培養基 (血液培養基) 及選擇性培養基 (MacConkey agar) 進行細菌分離，兩者均未分離到有意義之病原菌。

農藥檢測

採集的胃內容物以氣相層析質譜儀 (gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS) 及高效液相層析儀 (high performance liquid chromatography, HPLC) 進行有機磷類及氨基甲酸鹽類農藥檢測，結果皆呈陰性。

討論

本病例之立即致死原因 (immediate cause of death) 應為全身性嚴重創傷，病變分布範圍廣泛，從頭頸部至後腹部體壁皆可見穿孔性或非穿孔性肌肉撕裂傷及出血，胸腔亦可見少量血塊淤積及肺臟出血，推測為其他動物攻擊所導致。經剖檢、組織病理學檢查及實驗室檢查，該石虎個體檢出貓疥癬蟲感染症 (notoedric mange)、營養狀況低下 (poor body condition)、肝細胞脂肪變性及腸道內寄生蟲 (貓條蟲及貓蛔蟲)。除創傷以外，貓疥癬蟲感染症為本病例最顯著之病變，且皮膚病變已覆蓋眼瞼周圍，可能影響其視力。由於嚴重外寄生蟲感染導致之個體不適及虛弱、消瘦皆可能直接影響動物狩獵攝食的能力，進而導致身體更加虛弱，增加遭受其他動物攻擊 (如遊蕩犬、貓) 或車輛撞擊的風險，因此嚴重貓疥癬蟲感染症可能為導致本病例間接死亡的原因。

診斷上，肉眼觀察到皮膚病變時，如單純依據動物臨床症狀、病變分布位置及肉眼病變等資訊，難以

確診由何種病因所引起，由於可能的鑑別診斷繁多，包含了異位性過敏 (atopic allergy)、食物過敏、跳蚤過敏、蟎蟲症 (cheyletiellosis)、耳疥蟲感染症 (otodectic mange)、蝨症 (pediculosis)、自體免疫性皮膚病等[9]，因而需藉由深層皮膚刮取物鏡檢 (deep skin scraping) 以檢視是否為外寄生蟲所引起，再於光學顯微鏡下觀察寄生蟲之形態特徵，疥蟎科 (*Sarcoptidae*) 寄生蟲之寄生數量非常龐大，通常較容易從皮膚刮取物鏡檢中觀察到。最常見於貓科動物皮膚感染之疥蟲為貓疥癬蟲，其次為人疥蟎，兩者體型有明顯差異，貓疥癬蟲體型較人疥蟎小，體型分別為 180-200 x 200-240 μm 及 250-400 x 300-600 μm，其他可鑑別兩種寄生蟲之特徵包含蟲卵大小、背脊 (dorsal spine) 大小及肛門開口位置等，兩者之生物分類學 (taxonomy)、成蟲體型、蟲卵大小、形態學特徵、宿主範圍和病變分布位置之比較詳列於表3。

2002年Ryser-Degiorgis等人曾在一隻歐亞猯 (*Lynx lynx*) 身上同時檢出貓疥癬蟲及人疥蟎[12]，為全世界首見混合感染貓疥癬蟲及人疥蟎之病例報告。本病例於皮膚刮取物鏡檢及組織病理切片檢出之蟲體外形皆一致，並同時以貓疥癬蟲及人疥蟎之特異性引子對進行PCR檢測，結果僅貓疥癬蟲呈陽性，惟本檢測缺乏人疥蟎之PCR陽性對照，因此無法完全排除同時有人疥蟎共同感染之可能性。如有兩種以上外寄生蟲混合感染之診斷需求，應針對多個不同部位皮膚進行採樣及檢測，並建立所有疑似病原之PCR檢測陽性對照，以提升病原診斷可信度。

治療方面，抗寄生蟲藥物可有效改善貓疥癬蟲感染之症狀，常用藥物包含 ivermectin (0.2-0.3 mg/kg，口服或皮下注射，每2週1次，持續4-6週)、selamectin (6 mg/kg，表皮局部給藥，2週間隔內給予3次)、5% amitraz (以水稀釋至0.015%後洗潔全身體表，7天1次，持續3週) 及 2-3% lime sulphur (洗潔全身體表，5-7天1次，持續2-3週)，未發生嚴重併發症之動物通常在接受治療後復原情況良好。針對嚴重皮膚搔癢症狀者，可給予口服糖皮質素 (prednisolone 2 mg/kg，1天1次，持續7-10天)

減緩症狀。嚴重繼發性細菌感染者可能併發膿皮症 (pyoderma)，需給予全身性抗生素治療，持續3-4週[9]。

至於野生貓科動物感染貓疥癬蟲之源頭追溯，可透過病例拾獲地點之動物族群調查及回溯式流行病學分析。Ryser-Degiorgis等人發現歐亞猓獾可能透過接觸或捕食家貓 (*Felis catus*) 而感染貓疥癬蟲，以及接觸或捕食野生赤狐 (*Vulpes vulpes*) 而感染人疥癬[12]。因臺灣目前僅存石虎一種原生貓科動物，且族群數量稀少、地理分布密度低，又貓疥癬蟲於體外存活時間僅數天，藉物媒介傳染機率較低，故推測本病例石虎最可能透過與帶原貓疥癬蟲之家貓直接接觸而感染，如爭奪領地或食物、石虎捕食體弱或幼年家貓等，顯示遊蕩貓隻可能增加石虎感染貓疥癬蟲之風險。貓疥癬蟲感染非貓科動物的病例非常少見，但仍有跨物種及人畜共通感染之可能性，如有救傷收容之動物感染貓疥癬蟲，需給予抗寄生蟲藥物治療，並避免與其他哺乳動物接觸，加強籠舍及環境清潔消毒，並做好人員安全防護。

其他檢驗結果方面，本病例於腸道檢出之貓條蟲 (*Taenia taeniaeformis*) 及貓蛔蟲 (*Toxocara cati*) 皆為家貓及野生貓科動物常見之消化道寄生蟲，通常在成年個體不會造成致命性感染。組織病理學檢查結果顯示，肺臟除創傷性出血病變外，亦可見輕微間質性肺炎，因此採樣呼吸道病原相關檢體包含肺臟、口腔拭子及眼窩拭子進行貓疱疹病毒 (FHV-1) 及貓披衣菌之PCR檢測，並送檢肺臟組織進行細菌分離，PCR及細菌分離結果皆為陰性，推測本病例可能為非上述常見的病毒及細菌性感染因子所引發之肺炎，可能的成因尚須考慮過敏、慢性阻塞性肺病 (chronic obstructive pulmonary disease)、不明原因性間質性肺炎 (idiopathic interstitial pneumonia)、化學物質刺激、吸入異物等。在肝臟所見之小葉中心性肝細胞脂肪變性，須考量右心功能不健全所導致的肝臟鬱血性缺氧，亦可能與間質性肺炎的肺泡換氣功能下降導致之缺氧有關。此外，本病例亦進行多項食肉目野生動

物病原監測，包含小病毒、貓傳染性腹膜炎病毒、犬瘟熱病毒及狂犬病病毒，結果於胃壁及胃內容物檢體檢出CPV-2a核酸，然並未觀察到出血性腸炎、淋巴細胞流失或病毒包涵體等典型犬小病毒感染病變，因此進一步參考Wang等人於2020年發表之小病毒原位雜交技術 (*in situ* hybridization, ISH) [20]，針對本病例各臟器之組織切片進行小病毒ISH，結果亦皆為陰性，無法驗證核酸檢測陽性之結果，顯示nested PCR反應之敏感度極高，胃部組織僅含微量CPV-2a核酸，且未對個體造成病變，或許屬潛伏感染，然由於胃並非CPV-2a的標的器官，亦須考量此受檢石虎是否生前曾捕食過攜帶有或感染有CPV-2a的獵物 (如感染CPV-2a的遊盪犬、貓或其他野生動物)。

根據筆者等所知，本病例報告為臺灣首次發現之石虎貓疥癬蟲感染症，因貓疥癬蟲具有高度傳染性，且本病例為一成年雄性石虎，通常具有較大的活動領域範圍，可能曾接觸傳染其他石虎個體，不排除目前野外仍有石虎感染貓疥癬蟲之病例，又因貓疥癬蟲可造成感染動物消瘦、虛弱，甚至嚴重繼發性細菌感染，進而影響其狩獵攝食及躲避天敵或車輛之能力，嚴重貓疥癬蟲感染症有可能扮演臺灣石虎直接或間接致死的一個原因。如欲執行臺灣石虎貓疥癬蟲感染之流行病學調查，針對野外活體石虎，可參考Stephenson等人對美國北加州地區野生短尾貓 (*Lynx rufus*) 爆發貓疥癬蟲之監測方式[16]，採集野外個體糞便進行核酸篩檢；針對救傷收容或已死亡個體，如觀察到疑似寄生蟲性皮膚病灶，可直接進行皮膚刮取物鏡檢，再搭配PCR檢測及定序進行外寄生蟲物種鑑定。野生動物感染疥蟲之控制方式，針對族群感染之治療難度高，目前尚無成功於野外投予抗寄生蟲餌藥進行防控之相關文獻，多採用誘捕後給予抗寄生蟲藥物 (皮下注射ivermectin, 200 µg/kg, 單次) 之方式進行個體動物治療。其他可嘗試之疥蟲防控方法包含配戴驅蟲項圈及於感染熱點放置口服抗寄生蟲餌藥，但須考量驅蟲項圈之穩固性及同一動物可能發生重複食入餌藥造成劑量過高之問題[3,11]。



圖 1、送檢石虎外觀消瘦、肌肉量極少，體態評分 (body condition score, BCS) 為 1.5/5。

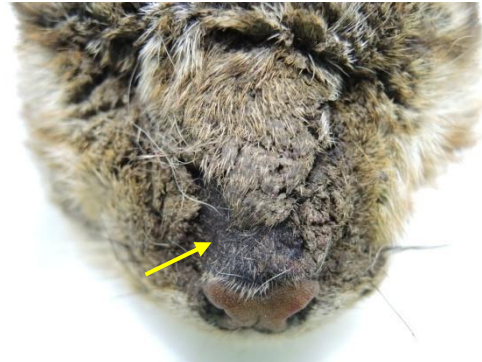


圖 2、鼻吻部皮膚呈不規則增厚，毛髮糾結形成鱗片狀或裂片狀，有大量灰褐色、油膩樣痂皮組織覆蓋於表皮上。近鼻頭處可見局部斑塊狀脫毛（箭頭所示）。



圖 3、雙側耳翼具顯著結痂樣皮膚病變，石虎具特徵性之耳後白色斑塊因而呈不明顯狀。左側耳翼皮膚局部脫毛區域為急救站獸醫師採樣鏡檢處（箭頭所示）。

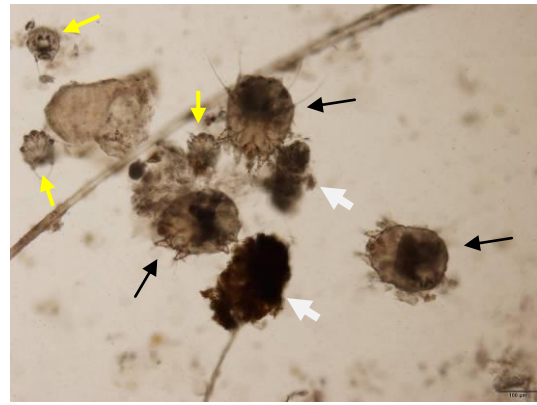


圖 4、皮膚刮取物鏡檢，可見不同發育階段之疥蟲 (mite)，包含幼蟲（黃色箭頭所示）及成蟲（黑箭頭所示），同時可見大量葡萄串樣黑褐色疑似表皮皮膚及疥蟲的排泄物（白箭頭所示）。

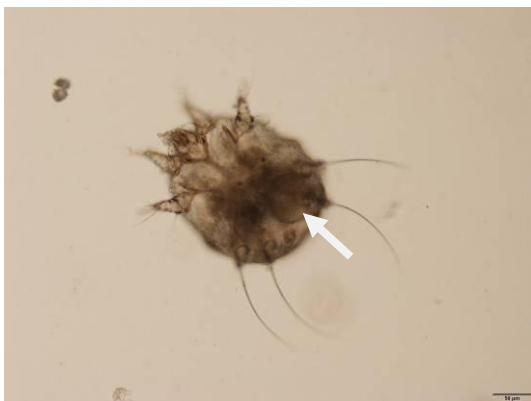


圖 5、成年疥蟲體型趨近於圓形，大小約 200 x 220 μm ，雌性蟲體內可見發育中之蟲卵（箭頭所示）。



圖 6、肋間肌有多處穿孔性撕裂傷及出血。

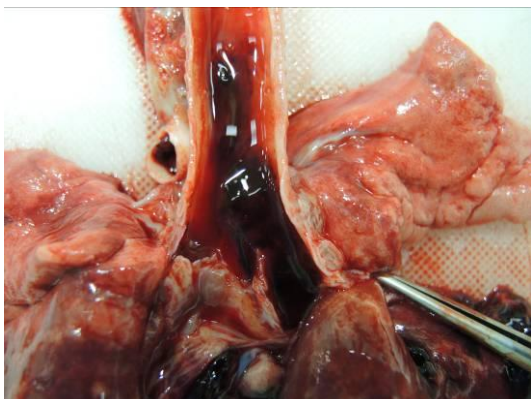


圖 7、氣管及左、右支氣管分叉處可見凝血塊。

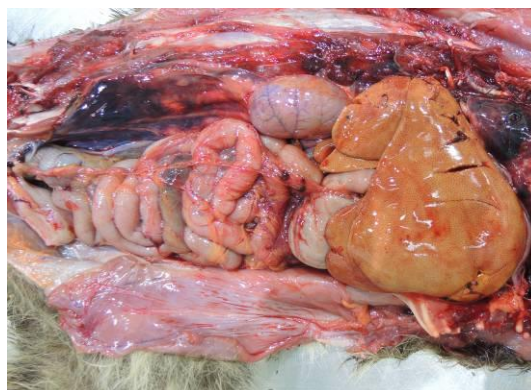


圖 8、腹壁肌肉多處出血，肝臟呈土黃色並有多處撕裂，腹腔內臟脂肪量極少。



圖 9、心臟冠狀溝脂肪呈漿液性萎縮。

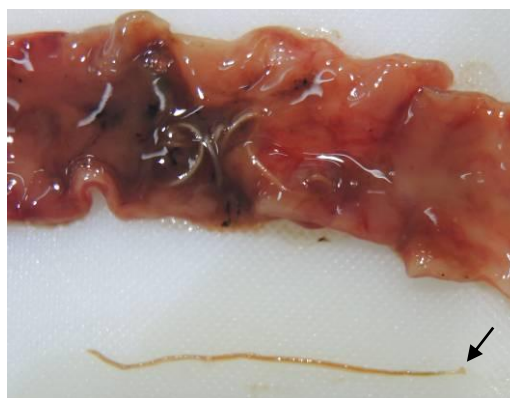


圖 10、小腸黏膜面潮紅，前段小腸以蛔蟲寄生為主，蟲體呈黃白色絲狀，長約 3-5 公分，頭端呈箭形（箭頭所示）。

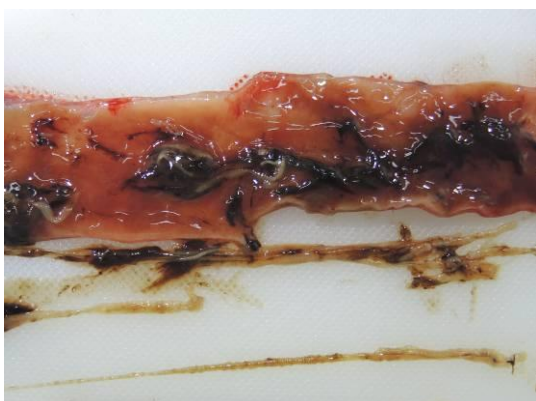


圖 11、後段小腸以條蟲寄生為主，蟲體呈乳白色扁平狀，由多個節片構成，長約 5-10 公分。

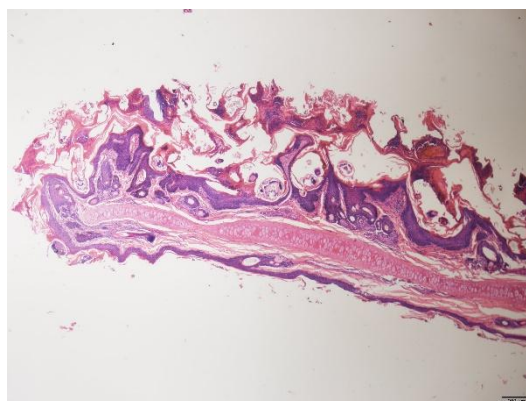


圖 12、耳翼：表皮層可見角化不全的角化過度（parakeratotic hyperkeratosis）、棘皮增厚（acanthosis）及痂皮組織（serocellular crust）覆蓋。

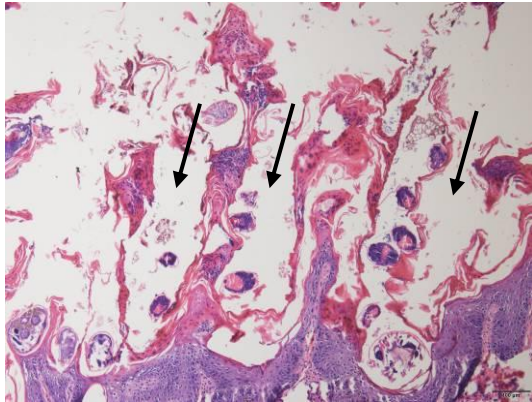


圖 13、耳翼：增生之角質層可見多個向深層凹陷之隧道樣結構（箭頭所示），其內有不同發育階段之疥蟲寄生。

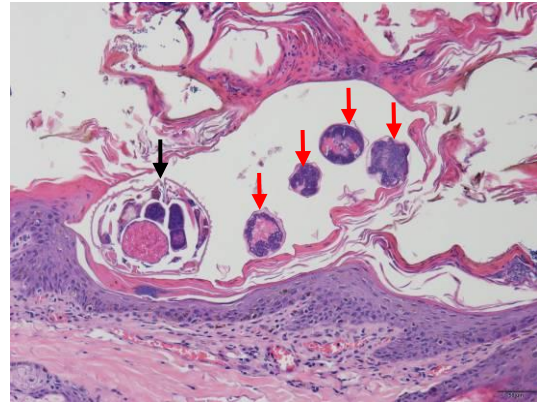


圖 14、耳翼：成年蟲體（黑箭頭所示）具有約 4 µm 厚之幾丁質外骨骼、短小之背脊（dorsal spines）、血淋巴體腔（hemocoel）、橫紋肌、關節附肢、消化道及生殖腺，成蟲體型約 180 x 200 µm；蟲卵（紅箭頭所示）大小約 60 x 80 µm，具有約 5 µm 厚之卵殼及嗜鹼性球型內容物（basophilic globular material）。

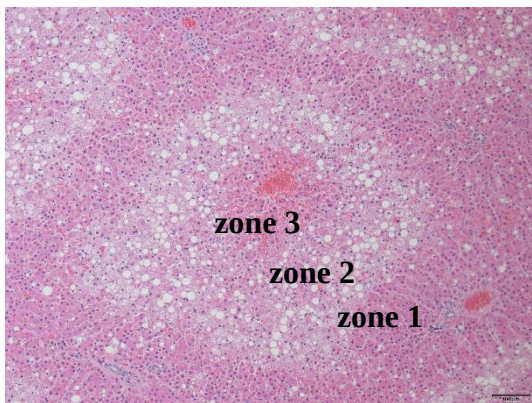


圖 15、肝臟：中心靜脈區（即 zone 3）可見鬱血；中心靜脈周圍之小葉中間區（即 zone 2）呈現嚴重肝細胞脂肪變性（hepatocellular fatty degeneration），細胞質內可見大小不一之脂肪油滴；門脈區（即 zone 1）之肝細胞型態則無明顯異常。

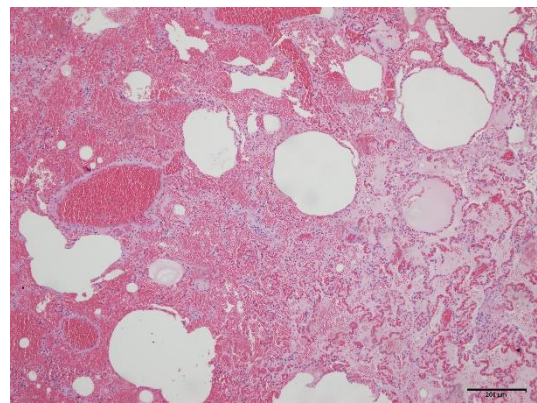


圖 16、肺臟：局部廣泛性區域可見肺泡腔內蓄積大量紅血球；部分的肺泡腔內則蓄積有不等量的嗜伊紅性蛋白質性滲出液。

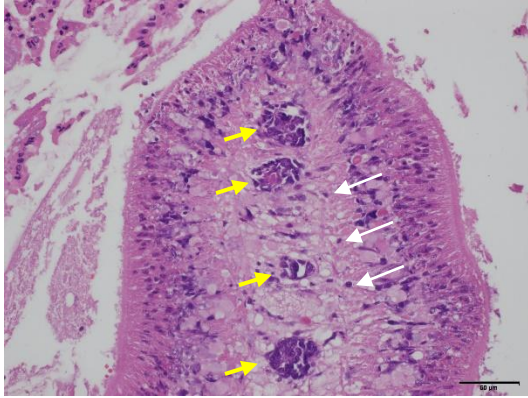


圖 17、小腸：腸腔內可見條蟲節片，蟲體無體腔及消化道，可見間質細胞內石灰小體（calcareous corpuscles）（白箭頭所示）及生殖腺（黃箭頭所示）。

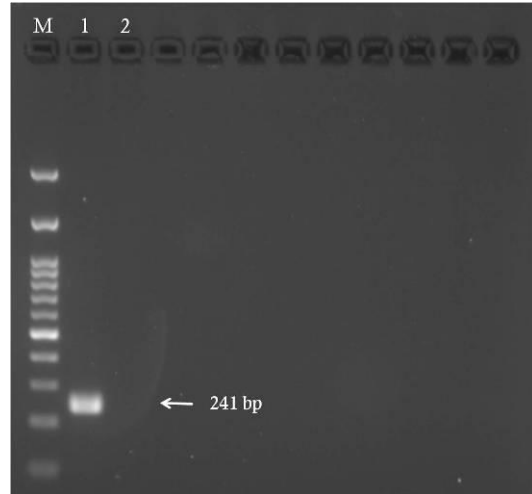


圖 18、以貓疥癬蟲(*Notoedres cati*) 特異性引子對進行 PCR 檢測(預期產物大小為 241 bp)。1:皮膚病灶檢體;2:陰性對照(DEPC 水);M:100 bp 核酸標記。

表 1、本病例寄生蟲 PCR 檢測之標的檢體、待測病原及其特異性引子對、檢驗及定序結果（相似度%）及參考文獻。

標的檢體	待測病原及其特異性引子對	檢驗及定序結果 (相似度%)	參考文獻
皮膚病灶 刮取物	待測病原：貓疥癬蟲 (<i>Notoedres cati</i>) NCITS2F(5'-GAACGCACATTGCAGCCATTGGA-3')及 NCITS2R(5'-AGAACCCCTCTGAAATCGCACCGA-3') 標的基因：internal transcribed spacer 2 (ITS2) 預期產物大小：241 bp	<i>Notoedres cati</i> (97.9%)	Stephenson et al., 2013 [16]
	待測病原：人疥蟎 (<i>Sarcoptes scabiei</i>) scabF1 (5'-CTTATTATTCCCTGGATTGGRTA -3')及 scabR2(5'-CTAATTTTCCTCCTTAATATTGTWGA -3') 標的基因：cytochrome c oxidase subunit 1 (COX1) 預期產物大小：250 bp	PCR 陰性 ⁽¹⁾	Wong et al., 2015 [21]
小腸線蟲	待測病原：線蟲 (phylum <i>Nematoda</i>) Nem_18S_F(5'-CGCGAATRGCTCATTTACAACAGC-3')及 Nem_18S_R(5'-GGGCGGTATCTGATCGCCC-3') 標的基因：18S ribosomal DNA gene (18S) 預期產物大小：900 bp	<i>Toxocara cati</i> (100%)	Floyd et al., 2005 [2]
	待測病原：條蟲 (class <i>Cestoda</i>) Dice1F(5'-ATTAAACCCTCACTAAATTWCNTTTRGATCATAAG-3') 及 Dice11R(5'-TAATACGACTCACTATAGCGWGWACHAAATTTTHCG ATC-3')	<i>Taenia taeniaeformis</i> (99%)	Van Steenkiste et al., 2015 [19]
小腸條蟲	標的基因：cytochrome c oxidase subunit 1 (COX1) 預期產物大小：570-585 bp		

註：⁽¹⁾ 本病例 *Sarcoptes scabiei* 之 PCR 檢測缺乏陽性對照。

表 2、本病例進行食肉目野生動物病原監測之種類、檢驗方法、檢測臟器或部位、檢驗與定序結果（相似度%）及所引用之特異性引子對。

監測病原	檢驗方法	檢測臟器或部位	檢驗及定序結果（相似度%）	特異性引子對
小病毒 (carnivore parvovirus 1)	nested PCR	全臟器 ⁽¹⁾	胃壁及胃內容物 檢出 canine parvovirus type 2a (99%)	PV2-1639f (5'-GCATTTGGTAGACAACATGG-3')、 PV2-1669f (5'-ACYACAAACAGGAGAAACACG-3')、 PV2-1964r (5'-GGTGCAATTTACATGAAGTCTTGG-3') 標的基因：viral capsid protein 2 (VP2) gene 預期產物大小：326 bp 及 296 bp
貓傳染性腹膜炎病毒 (feline infectious peritonitis virus)	RT-PCR	全臟器	陰性	FIP-27520f (5'-GCCAACAACACACCTGGAAG-3')、 FIP-27939r (5'-CATCTCAACCTGTGTGCATC-3') 標的基因：Nucleoprotein (N) gene 預期產物大小：420 bp
犬瘟熱病毒 (canine distemper virus)	RT-PCR	全臟器	陰性	CD-N367f (5'-TGATCCAGAGGATCATAGAC-3')、 CD-N797r (5'-CCTCAAAGATARGTCTCAG-3') 標的基因：Nucleoprotein (N) gene 預期產物大小：431 bp
貓第一型疱疹病毒 (feline herpesvirus type 1)	PCR	口腔拭子、 眼窩拭子、肺臟	陰性	HerpF (5'-GACGTGGTGAATATATCAGC-3')、 HerpR (5'-CAACTAGATTTCCACCAGGA-3') 標的基因：thymidine kinase 預期產物大小：287 bp (Seki et al., 2016) [15]
貓披衣菌 (Chlamydia felis)	PCR	口腔拭子、 眼窩拭子、肺臟	陰性 ⁽²⁾	oligo420 (5'-CAGGATATCTTGTCTGGCTTTAA-3')、 oligo422 (5'-GCAAGGATCGCAAGGATC-3') 標的基因：major outer membrane protein gene (MOMP) 預期產物大小：260 bp (Seki et al., 2016) [15]

註：⁽¹⁾ 全臟器包含腦、唾液腺、心、肝、脾、肺、腎、胃、胃內容物、小腸、大腸、膀胱、性腺、骨髓。⁽²⁾ 本病例 Chlamydia felis 之 PCR 檢測缺乏陽性對照。

表 3、貓疥癬蟲(Notoedres cati)及人疥癬(Sarcoptes scabiei)之比較。

Notoedres cati		Sarcoptes scabiei	
生物分類學	疥癬科 (family Sarcoptidae) -Notoedres 屬 (genus Notoedres)。	疥癬科 (family Sarcoptidae) -Sarcoptes 屬 (genus Sarcoptes)。	
成蟲體型	體型較小 (180-200x 200-240 μm)，趨近圓形。	體型較大 (250-400 x 300-600 μm)，橢圓形。	
蟲卵大小	卵圓形，長約 100 μm。	卵圓形，長約 100 -150μm。	
形態學特徵	背脊 (dorsal spine) 較短小，肛門口位於身體背側。	背脊較長，肛門口位於身體末端。	
宿主範圍	1. 主要宿主為貓科動物。 2. 僅少數其他物種感染之病例(包含犬、人、浣熊科動物、白鼻心及非洲小侏儒刺蠅等)。 3. 目前尚未區分不同宿主特異性品種 (host-specific varieties; var.)。	1. 宿主範圍廣泛，涵蓋各種哺乳動物。 2. 可再區分為不同宿主特異性品種 (var.)，常見者如犬 (S. scabiei var. canis)、人 (S. scabiei var. hominis)、豬 (S. scabiei var. suis)、山羊 (S. scabiei var. caprae)、兔 (S. scabiei var.cuniculi) 等。 3. 貓科動物感染病例較少。 4. 專一性高，少見跨宿主特異性感染。	
病變分布位置	主要分布於耳翼、頭部、頸部及腳掌，又稱頭部疥瘡 (head mange)。	病變分布範圍較廣泛，可呈全身性分布，較常見於耳翼及顏面部。	

參考文獻

1. Bowman DD, Hendrix CM, Lindsay DS, Barr SC. The Arthropods. In: Feline clinical parasitology. Iowa State University Press. Chapter 5, pp. 394-399, 2002.
2. Floyd RM, Rogers AD, Lambhead PJ, Smith C. Nematode-specific PCR primers for the 18S small subunit rRNA gene. Mol Ecol Notes, 5:611-612, 2005.
3. Foley J, et al. A synthetic review of notoedres species mites and mange. Parasitology, 143:1847-1861, 2016.
4. Kraabøl M, Gundersen V, Fangel K, Olstad K. The taxonomy, life cycle and pathology of *Sarcoptes scabiei* and *Notoedres cati* (Acarina, Sarcoptidae): A review in a Fennoscandian wildlife perspective. Fauna Norv, 35:21-33, 2015.
5. Leone F. Canine notoedric mange: A case report. Vet Dermatol, 18:127-129, 2007.
6. Ninomiya H, Ogata M. Notoedric mange in two free-ranging North American raccoons (*Procyon lotor*) in Japan. Vet Dermatol, 13:119-121, 2002.
7. Ninomiya H, Ogata M, Makino T. Notoedric mange in free-ranging masked palm civets (*Paguma larvata*) in Japan. Vet Dermatol, 14:339-344, 2003.
8. Pantchev N, Hofmann T. Notoedric mange caused by *Notoedres cati* in a pet African pygmy hedgehog (*Atelerix albiventris*). Vet Rec, 158:59-60, 2006.
9. Paterson S. Parasitic skin disease. In: Manual of skin diseases of the dog and cat. 2nd ed. Blackwell Publishing. Chapter 7, pp. 115-135, 2008.
10. Riley SPD, Bromley C, Poppenga RH, Uzal FA, Whited L, Sauvajot RM. Anticoagulant exposure and notoedric mange in bobcats and mountain lions in urban southern California. J Wildl Manage, 71:1874-1884, 2007.
11. Rowe ML, Whiteley PL, Carver S. The treatment of sarcoptic mange in wildlife: a systematic review. Parasit Vectors, 12:99, 2019.
12. Ryser-Degiorgis MP, Ryser A, Bacciarini LN, Angst C, Gottstein B, Janovsky M, Breitenmoser U. Notoedric and sarcoptic mange in free-ranging lynx from Switzerland. J Wildl Dis, 38:228-232, 2002.
13. Scofield, Alessandra, Santos, Rafaela Cunha dos, Carvalho, Nadino, Martins, Áurea Linhares, Góes-Cavalcante, Gustavo. First record of notoedric mange in ocelot (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758) in the amazon region, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet, 20:334-337, 2011.
14. Scott DW, Miller WH, Griffin CE. Feline scabies. In: Muller and Kirk's Small Animal Dermatology. 6th ed. W.B. Saunders, Chapter 6, pp. 483-484, 2001.
15. Seki MC, André MR, Carrasco ADOT, Machado RZ, Pinto AA. Detection of *Chlamydophila felis* and feline herpesvirus type-1 in non-domestic felids in Brazil. Braz J Vet Res Anim Sci, 53:169-176, 2016.
16. Stephenson N, Clifford D, Worth SJ, Serieys LE, Foley J. Development and validation of a fecal PCR assay for *Notoedres cati* and application to notoedric mange cases in bobcats (*Lynx rufus*) in Northern California, USA. J Wildl Dis, 49:303-311, 2013.
17. Uzal FA, Houston RS, Riley SP, Poppenga R, Odani J, Boyce W. Notoedric mange in two free-ranging mountain lions (*Puma concolor*). J Wildl Dis, 43:274-278, 2007.
18. Valenzuela D, Ceballos G, García A. Mange epizootic in white-nosed coatis in western Mexico. J Wildl Dis, 36:56-63, 2000.
19. Van Steenkiste N, Locke SA, Castelin M, Marcogliese DJ, Abbott CL. New primers for DNA barcoding of digeneans and cestodes (Platyhelminthes). Mol Ecol Resour, 15:945-952, 2015.
20. Wang SL, Tu YC, Lee MS, Wu LH, Chen TY, Wu CH, Tsao EH, Chin SC, Li W T. Fatal canine parvovirus-2 (CPV-2) infection in a rescued free-ranging Taiwanese pangolin (*Manis pentadactyla pentadactyla*). Transbound Emerg Dis, 67:1074-1081, 2020.
21. Wong SS, Poon RW, Chau S, et al. Development of conventional and real-time quantitative PCR assays for diagnosis and monitoring of scabies. J Clin Microbiol, 53:2095-2102, 2015.

Case Report—Notoedric Mange (*Notoedres cati* Infestation) in a Free-ranging Leopard Cat (*Prionailurus bengalensis*)

YW Chen^{1*}, MS Lee¹, YC Tu¹, WC Hsu¹, SC Hu¹, NL Kuan², CC Wu²,
HC Hsu³, GX Lin³, FT Chan³, F Lee¹

¹Division of Epidemiology, Animal Health Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

²Division of Biology, Animal Health Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

³Endemic Species Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

Abstract The present case was a male, adult, free-ranging leopard cat (*Prionailurus bengalensis*), which was found weak and moribund on the roadside. The patient died before arrival to the Wildlife First Aid Station of Endemic Species Research Institute, and was then forwarded to AHRI for pathological examination. Grossly, the animal was emaciated with scant skeletal muscle masses. Crusted skin lesions were distributed at the pinnae, face, head and neck. The affected skin was irregularly thickened and wrinkled. The covering furs became scaly and fissuring. Skin scraping was performed and microscopic examination revealed a large number of eggs, larvae, nymphs, and adult mites. The adult mites were almost round with a size of approximately 180-200 x 200-220 µm. The skin sample was PCR-positive for *Notoedres cati*. Other findings included multiple severe traumatic lesions, *Toxocara cati* and *Taenia taeniaeformis* infestation, hepatocellular fatty degeneration, and mild interstitial pneumonia. Based on the above findings, the death of the leopard cat with severe notoedric mange was due to severe traumatic injury.

Keywords: leopard cat, *Notoedres cati*, *Toxocara cati*, *Taenia taeniaeformis*.

