

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงใน
ประเทศไทยโดยใช้กล้องจุลทรรศน์และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

โดย
ว่าที่ร้อยตรีภิรมย์ เรืองฤทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**COMPARATIVE STUDIES ON PHYSICAL CHARACTERISTICS OF HAIRS FROM
DOGS COMMONLY RAISED IN THAILAND USING LIGHT MICROSCOPE AND
SCANNING ELECTRON MICROSCOPE**

By

PIROM RUANGRIT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements for the Degree

Master of Science

Program of Forensic Science

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2008

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยโดยใช้กล้องจุลทรรศน์และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด” เสนอโดย ว่าที่ ร้อยตรีภิรมย์ เรืองฤทธิ์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิติวิทยาศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะดังกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ธนิต ผิวนิม
2. รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอกหญิง ดร. พัชรา สิ้นลอยมา
3. พันตำรวจโท สฤษดิ์ สืบพงษ์ศิริ

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอก สันต์ สุขวัฒน์)

...../...../.....

.....กรรมการกรรมการ

(พันตำรวจเอก สมภพ เองสมบูรณ์)

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธนิต ผิวนิม)

...../...../.....

...../...../.....

.....กรรมการกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอกหญิง ดร. พัชรา สิ้นลอยมา) (พันตำรวจโท สฤษดิ์ สืบพงษ์ศิริ)

...../...../.....

...../...../.....

49312322 : MAJOR : FORENSIC SCIENCE
KEYWORD : DOG, HAIR, MEDULLA, CUTICLE, CORTEX, MICROSCOPE
PIROM RUANGRIT: COMPARATIVE STUDIES ON PHYSICAL
CHARACTERISTICS OF HAIRS FROM DOGS COMMONLY RAISED IN THAILAND USING
LIGHT MICROSCOPE AND SCANNING ELECTRON MICROSCOPE. THESIS
ADVISOR: ASSOC. PROF. Ph.D THANIT PEWNIM, ASSOC. PROF. POL.COL. Ph.D.
PATCHARA SINLOYMA, AND POL.LT.COL.SARIT SEUBPONGSIRI 75 PP.

The objective of this study is to carry out comparative studies on physical characteristics of hairs from dogs commonly raised in Thailand using a light microscope and a scanning electron microscope. The comparative studies were extended to include hairs from a cat strain. It is anticipated that the profiling of hairs from dogs as well as the cat has a potential use in forensic science. It was found that the physical characteristics of hairs from dogs were significantly different from the cat. The cuticles from the Thai Ride Back exhibited wave-like patterns of a regular wave type with a flower petal characteristic of the narrow petal diamond type. Further examination of the cross section of the hairs from the Thai Ride Back revealed the oval medium size medulla. Cross section of hairs from the Pomeranian showed circular medium size medulla, while the cuticle exhibited a wave-like characteristic. Examination of medulla from cats revealed a hollow type medulla, while the cuticles were of a broad petal type.

Program of Forensic Science Graduate School , Silpakorn University Academic Year 2008
Student's signature.....
Thesis Advisor's signature 1.....2.....3.....

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่องลักษณะ โครงสร้างทางกายของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยและประโยชน์ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านที่ได้กรุณาสละเวลาให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์กับงานวิจัยเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ธนิต พิวนิม และรศ.พ.ต.อ. หญิงดร. พัชรา สีนลอยมา รวมทั้ง พ.ต.ท. สฤกษ์ สืบพงษ์ศิริ ที่ได้กรุณาเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีค่าและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งยังได้ให้การสนับสนุนเอกสาร รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบคุณพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำโครงการนิติวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความรู้และสมาคมพัฒนาพันธุ์สุนัขแห่งประเทศไทยและเจ้าของฟาร์มสุนัข ตลอดจนเจ้าหน้าที่ ศูนย์เครื่องมือ คุณ วิฑูรย์ แซ่โจ้ว มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่านที่ให้ความรู้ต่างๆและผู้ที่มีความช่วยเหลือในการทำการวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ บิดา มารดาที่ให้อำนาจในการศึกษามาโดยตลอด และขอขอบคุณผู้ที่มีได้เอ่ยนามมา ณ โอกาสนี้ ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี หากมีข้อบกพร่องประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับไว้เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญภาพ	ณ
สารบัญตาราง	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	6
สมมติฐานของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
ข้อจำกัดในการวิจัย	7
นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
ประวัติและความเป็นมาการศึกษาเรื่องเส้นขน.....	8
ลักษณะเส้นขนและการเจริญเติบโต.....	9
การเจริญเติบโตของเส้นขน	9
โครงสร้างของเส้นขน.....	10
ชนิดของเส้นขน	10
ลักษณะของเส้นขน.....	11
ลักษณะภาพตัดขวางของ Medulla	13
ลักษณะรูปแบบของ Medulla.....	14
ชนิดของ Medulla.....	15
รูปแบบของ Cuticle	16
ประวัติและสายพันธุ์สุนัข.....	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย 41
	ประชากรเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่าง 42
	วิธีการสุ่มตัวอย่าง 42
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 42
	การเก็บตัวอย่าง..... 42
	การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ศึกษา..... 43
บทที่	
4	ผลการทดลอง 44
	ผลการศึกษาศูนย์พันธุ์ บีเกิ้ล..... 45
	ผลการศึกษาศูนย์พันธุ์ ปอมเมอเรเนียน..... 49
	ผลการศึกษาศูนย์พันธุ์ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์..... 54
	ผลการศึกษาศูนย์พันธุ์ ไทยหลังอาน..... 59
	ผลการศึกษา แมวไทยพันธุ์ผสม..... 64
5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ 70
	สรุปผลการศึกษา 70
	อภิปรายผล 71
	ข้อเสนอแนะ 72
	ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 72
	บรรณานุกรม 73
	ประวัติผู้วิจัย 75

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เอ็ด มอนด์ โลคาร์ด (Ed mond Locard)	8
2	โครงสร้างเส้นขน	9
3	ชนิดของเส้นขน	10
4	รูปแบบภาพตัดขวาง Medulla	13
5	รูปแบบการเรียงตัว Medulla.....	14
6	ชนิดของ Medulla.....	15
7	รูปแบบ Cuticle	16
8	ภาพสุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล	20
9	ภาพสุนัขพันธุ์ ปอมเมอเรเนียน.....	21
10	ภาพสุนัขพันธุ์ โกลเด้น รีทรีฟเวอร์	23
11	ภาพสุนัขพันธุ์ ไทยหลังอาน	25
12	ลักษณะเส้นขน.....	30
13	ภาพ Medulla.....	31
14	ลักษณะรากขนระยะต่างๆ.....	31
15	หลักการทำงานกล้องจุลทรรศน์.....	33
16	เครื่อง Scanning Electron Microscope	35
17	แสดงการทำงาน เครื่อง Scanning Electron Microscope.....	36
18	ผลการศึกษา สุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล.....	41
19	ผลการศึกษา สุนัขพันธุ์ ปอมเมอเรเนียน.....	45
20	ผลการศึกษา สุนัขพันธุ์ โกลเด้น รีทรีฟเวอร์.....	50
21	ผลการศึกษา สุนัขพันธุ์ ไทยหลังอาน.....	54
22	ผลการศึกษา แมวไทยพันธุ์ผสม.....	59

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบกล้องจุลทรรศน์และกล้องSEM	39
2	ลักษณะเส้นขนโดยทั่วไป	43
3	ลักษณะเส้นขนจากการศึกษา	69

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในทางนิติเวชศาสตร์ เส้นขนหรือเส้นผมเป็นวัตถุพยานทางชีววิทยาที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งในคดีอาญา และการตรวจเพื่อที่จะให้ทราบว่าเส้นขนที่เป็นวัตถุพยานนั้น เป็นเส้นขนของคนหรือสัตว์ จะช่วยให้คลี่คลายปัญหาต่างๆ ได้มาก วัฒนา หาญพานิช (ม.ป.ท.) ได้เขียนไว้ในหนังสือวัตถุพยานทางชีววิทยา ว่ามีผู้รายงานการตรวจพบขนวัวชนิดหนึ่งติดที่เป่ากางเกงผู้ต้องสงสัย ประกอบกับหลักฐานอื่นๆ เพื่อแสดงว่าผู้ต้องสงสัยกระทำชำเราไว้ อันเป็นความผิดทางอาญา (ตามกฎหมายอาญาของต่างประเทศบางแห่ง) และเมื่อไม่นานมานี้ก็มีรายงานเกี่ยวกับเด็กทารกถูกแมวกัดตายการตรวจศพก็พบขนแมวหลายเส้นอยู่ที่ศพด้วย ซึ่งการตรวจพบขนแมวย่อมเป็นการช่วยสนับสนุนว่าบาดแผลนั้นเกิดจากการกระทำของแมว ในกรณีที่มีการ ฆาตกรรม ช่มชู้ ทำร้ายร่างกาย อุบัติเหตุจากรถ เป็นต้น เส้นขนหรือเส้นผมอาจพบในสถานที่เกิดเหตุตามร่างกาย ผู้เสียหายหรือผู้ต้องสงสัยติดอยู่ที่อาวุธ เครื่องมือ ยานพาหนะหรือตามเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายก็เป็นที่ และในวันที่ 28 ธันวาคม 1981 มีการได้สวนคดีของ เว้น วิลเลียม จากคดีฆาตกรรมเด็ก โดยตำรวจนำหมายศาลเพื่อขอค้นบ้านและรถของเว้น ตำรวจเก็บตัวอย่างเส้นใยต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบเส้นใยของศพรวมถึงขนสุนัข ผลการตรวจเส้นใยที่พบกับศพกับเส้นใยด้วยวิธีทางนิติวิทยาศาสตร์ที่พบที่บ้านและรถของเว้นผลคือสอดคล้องกัน นอกจากนี้เส้นขนสุนัขบนร่างของศพก็ตรงกับขนสุนัขของเว้น

(<http://my.dekd.com/cammy/story/viewlongc.php?id=205702&chapter=227>)

นอกจากคดีต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นก็ยังมีคดีต่างๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ดังที่ปรากฏเป็นข่าวในหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2552 ว่า พ.ต.ท.ชนยศ เก่งกสิกิจ ได้ทำการจับกุมผู้ค้าผ้าซาบูซ (ผ้าคลุมไหล่ชนิดหนึ่ง มีน้ำหนักเบา ลักษณะเนื้อผ้านุ่มและสามารถใช้ห่อหุ้มตัวเพื่อสร้างความอบอุ่นทั้งที่มีความบางเบา ราคาขายของผ้าเหล่านี้ในต่างประเทศสูงถึง 1,000 – 5,000 เหรียญสหรัฐ ทำให้เป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมในหมู่ผู้บริโภคที่มีเงินและมีชื่อเสียง โดยผ้าซาบูซทำจากชิรุ(Chiru)

(หรือ Chiru มีอีกชื่อ คือกวางผาธิเบต ซึ่งเป็นสัตว์ในบัญชีที่ 1 ของอนุสัญญา ไชเตส)
 การจับกุมครั้งนี้มีการตรวจสอบร่วมกันระหว่างคณะสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ
 ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ รวมถึงเจ้าหน้าที่กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช โดย
 สิ่งที่สำคัญที่ทำให้คดีนี้จบอย่างสวยงามคือ ผลการพิสูจน์ว่า ผ้าซาบูซ ทำมาจากขนหน้าอก
 ของตัวจริงจริง ด้วยการใ้ “นิติวิทยาศาสตร์” ตามมาตรฐานตรวจเส้นขนและเส้นใย

ในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 1999 มีการไต่สวนคดีเกี่ยวกับการครอบครองเสื้อผ้าที่ทำมาจาก
 ขนสัตว์ โดยเมื่อ วันที่ 18 เดือนธันวาคม พ.ศ. 1997 เจ้าหน้าที่ตำรวจฮ่องกง เข้ายึดและจับกุมเสื้อผ้า
 ในนิทรรศการเสื้อผ้าที่โรงแรมฟูราม่า (Furama) โดยทำการยึดผ้าคลุมไหล่ 130 ผืน และจับกุมตัว
 บารตี แอสซัมมัลล์ (Bharati Assomull) ผู้เป็นเจ้าของเสื้อผ้าคลุมไหล่ เมื่อมีการตรวจพิสูจน์ทางนิติ
 วิทยาศาสตร์เสื้อผ้าคลุมไหล่ทั้งหมดมีกระบวนการผลิตมาจากขนสัตว์ที่อยู่ในสนธิสัญญาไชเตส
 (Cites) โดยมีนักวิทยาศาสตร์ ชื่อ บอนนี ยาเตส (Bonnie Yates) ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับขนสัตว์ว่า
 "ขนสัตว์ที่รักษาไว้ประกอบด้วยโครงสร้างขนาดเล็กมาก มีลักษณะพิเศษซึ่งทำให้เห็นความ
 แตกต่างจากขนของสัตว์ประเภทที่มีเขาเป็นเกลียวของประเทศอื่นจาก ขนแพะและขนสัตว์อื่น ๆ
 ที่ใกล้ชิดเกี่ยวข้องกับสัตว์ที่มีกีบเท้า " ดีที่สุดกว่าสิ่งทั้งหมด, การพิสูจน์เอกลักษณ์ขนสัตว์เป็นการ
 ง่ายและรวดเร็ว; ข้อแตกต่างแสดงให้เห็นแม้แต่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ตามแบบแผนเกี่ยวกับสายตา
 ต่อมา มีการตัดสินบารตี แอสซัมมัลล์ (Bharati Assomull) ว่ามีความผิดในการครอบครองสายพันธุ์
 สัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์และผิดกฎหมายว่าด้วยการครอบครองสายพันธุ์สัตว์

นอกจากนี้ยังมีการกล่าวอีกว่าวิธีการที่จะได้มาซึ่งขนสัตว์เหล่านี้คือการฆ่าสัตว์และทำ
 การถลกหนังจึงจะได้ขนสัตว์เหล่านี้มาเพื่อที่จะนำมาทำเสื้อผ้าที่เขาต้องการ อันเป็นการทารุณกรรม
 สัตว์ที่โหดร้ายทารุณมาก ซึ่งเป็นการผิดกฎหมายตามสนธิสัญญาไชเตส (Cites)

จากหนังสือเรื่อง Crime Scene the ultimate guide to forensic science แต่งโดย Richard
 Plat (2006) รายงานการสืบสวนสอบสวนคดีของ ไมเคิล และ ลินดี ในเดือน สิงหาคม ปี 1980 ไม
 เคิล และ ลินดี ตั้งแคมป์ในสถานที่ตั้ง พร้อมกับชาวออสเตรเลีย และพักอยู่ใกล้ อุลูรู (Uluru = หินสี
 แดงก้อนใหญ่มากอยู่ทางทิศเหนือของรัฐเทร์ริทอรีในประเทศออสเตรเลีย ซึ่งเป็นหินขนาดใหญ่
 ที่สุดในโลก) เมื่อเวลาประมาณสองทุ่ม ขณะที่พวกเขา กำลังทำรับประทานอาหารเย็น เขาได้ยิน
 เสียงร้องจากเต็นท์ที่ลูกชายอายุ 4 ขวบและลูกสาวซึ่งเป็นทารกกำลังหลับอยู่ ลินดีอ้างว่าพบเห็น
 หมาป่าข้างเต็นท์และขณะที่เธอวิ่งเข้าไปข้างในเต็นท์ อาซารีย (Azaria) ลูกสาวของเธอหายไปแล้ว
 มีกองเลือดบนพื้นของเต็นท์ ไม่นานเจ้าหน้าที่ตำรวจก็มาถึงและเริ่มจัดระบบการค้นหาวัดอุทยาน
 รวมถึงนักสะกดรอยชาวอะบอริจินซึ่งทำหน้าที่ติดตามร่องรอยของหมาป่าจนกระทั่งพบบริเวณที่

รอยเท้าของสุนัขหายไป แต่เขาไม่ได้พบอาซาเรีย (Azaria) เวลาประมาณห้าทุ่มครอบครัวแชมเบอร์เลนส์ที่กระวนกระวายใจละทิ้งสถานที่ตั้งแคมป์และย้ายไปยังโมเต็ล (โรงแรมแบบที่มีห้องนอนติดกับที่จอดรถ)

เช้าวันต่อมา เจ้าหน้าที่ตำรวจท้องถิ่นสอบสวนพวกเขา เขานำสิ่งของที่มีรอยเลือดหลายอย่างไปด้วย แต่ที่จังหวัดอุทยานชนิดอื่นๆ อีกมากมายไว้ ต่อมาในวันเดียวกันเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้ตรวจสอบมาถึงโดยเครื่องบินจากอลิส สปริงส์ (Alic Springs) การบอกเล่าของลินดีถึงเหตุการณ์ในคืนก่อน ทำให้เจ้าหน้าที่สืบสวนสอบสวนมีความสงสัยเรื่องหมาป่าว่าไม่น่าจะคาบเด็กไป ยิ่งไปกว่านั้นหมาป่า จะคาบเด็กทารกหนัก 10 ปอนด์ (4.5 กก.) ไปไกลได้อย่างไร

หนึ่งสัปดาห์ผ่านไป ไม่มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการค้นหาเพิ่มเติม แต่แล้วนักท่องเที่ยงได้พบตุ๊กตาและเสื้อชั้นในของอาซาเรีย ณ ที่หลบซ่อนของหมาป่าใกล้กับอูลูรู ในการตรวจสอบวัตถุพยานของเจ้าหน้าที่ตำรวจดำเนินไปอย่างไม่ต่อเนื่องกับเหตุการณ์และเจ้าหน้าที่ที่ไม่ได้ทำการตรวจสอบเหตุการณ์ หรือจัดการตรวจสอบเสื้อผ้าอย่างละเอียดรอบคอบ เมื่อการสอบสวนคดีสิ้นสุด ไมเคิลและลินดีได้รับโทษ 6 ปีในเรือนจำ ในที่สุดพวกเขาสามารถยุติความสะเทือนใจในการสูญเสียลูกคนที่สามของพวกเขา หลังเธอได้รับโทษ 6 ปีในเรือนจำ การพิสูจน์การกระทำผิดของลินดีถูกเพิกถอนในเดือนกันยายน ปี 1988 และในที่สุดเธอได้รับเงินค่าชดเชย 765,000 ยูเอส ดอลลาร์

การพิจารณาคดีครั้งที่สอง นักชีววิทยาทางนิติเวชได้ตรวจสอบรอยเปื้อนเลือดในรถของแชมเบอร์เลนส์ พร้อมทั้งกรรไกรพบในที่เกิดเหตุ เธอสรุปว่าเป็นรอยของเลือดทารก พยานบุคคลผู้เชี่ยวชาญคนอื่น ๆ ให้การเป็นพยานว่ารูปแบบของรอยเปื้อนและรอยตัดบนเสื้อผ้าของอาซาเรียเหมือนการแทงของกรรไกรไม่ใช่รอยกัดของหมา หลุมพรางของเจ้าหน้าที่ตำรวจกำลังเริ่มเข้าใกล้แชมเบอร์เลนส์ที่ละน้อย

ในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ ปี 1982 เมื่อเจ้าหน้าที่ชันสูตรศพลงความเห็นว่าลินดี แชมเบอร์เลนส์ เป็นผู้ฆ่าทารกของเธอเองในรถด้วยกรรไกร ลินดีถูกตัดสินว่ามีความผิดในการฆาตกรรม ขณะสอบสวนเธอ เจ้าหน้าที่ตำรวจนำเสนอการวิเคราะห์ที่คล้ายกันของพยานหลักฐานเช่นเดียวกันกับที่พวกเขามอบให้กับเจ้าหน้าที่ชันสูตรศพ และเสนอแนะพยานผู้เชี่ยวชาญมากกว่า ถึงแม้ว่าพยานหลักฐานที่ว่าลินดีเป็นแม่ผู้ที่ห่วงใย ผู้ซึ่งไม่มีแรงจูงใจที่จะฆ่า คณะลูกขุนพบความผิดของเธอเธอถูกตัดสินให้จำคุกตลอดชีวิต เมื่อการอุทธรณ์ 2 ครั้งล้มเหลว ลินดี แชมเบอร์เลนส์เผชิญกับการถูกจำคุกหลายปี

เดือนกุมภาพันธ์ ปี 1986 เสื้อชั้นนอกของอาซาเรียถูกพบบริเวณที่ฝังศพของอูลูรู ห้าวันต่อมา ลินดีถูกปล่อยตัว และในปีต่อมา คณะกรรมการตรวจสอบทำให้เธอพ้นจากความผิดอย่าง

สมบูรณ์ พวกเขาตัดสินใจ "รอยเปื้อนเลือด" สิ่งที่ต้องเจอในรถไม่ใช่เลือดแต่ ดูเหมือนเป็นการซึมซับของวัตถุที่ถูกฉีดพ่นภายใน โดยผู้ผลิตรถยนต์และลงมติว่ารอยเปื้อนเลือดและเสียงอึกทึกกรึกโครมในวันนั้นเป็นเป็นการจู่โจมเข้าทำร้ายของหมาป่า ดังนั้นรายงานของคณะกรรมการวิจัยเจ้าหน้าที่ตำรวจอย่างรุนแรงในฐานะทำให้เสียหายและมีอคติ สำหรับพยานหลักฐานผู้เชี่ยวชาญ ไปยังที่ฝั่งศพนั้นไม่เหมาะสมกับคดีด้วยเหตุที่ว่ามีความบกพร่องในการตรวจที่เกิดเหตุและการปกป้องพยานหลักฐาน รวมถึงการปฏิบัติงานทางนิติเวชวิทยาไม่สมบูรณ์เพียงพอ

เสื้อชั้นนอกที่มีรอยเปื้อนเลือดของอาชญากร ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยให้มีการปล่อยตัวลินดี แคมเบอร์เลนจากสถานที่คุมขัง ทั้ง ๆ ที่การค้นพบพยานหลักฐาน โดยเฉพาะเสื้อผ้าจะเพิ่มน้ำหนักเล็กน้อยในประเด็นของพยานหลักฐานเท่านั้น

คดีนี้เป็นที่น่าสังเกตว่าพยานหลักฐานประเภทเส้นขน โดยเฉพาะเส้นขนของหมาป่าที่มีการอ้างถึง ไม่มีการเก็บเส้นขนในที่เกิดเหตุและไม่มีการกล่าวถึงแม้แต่น้อย ซึ่งหากมีการนำวัตถุพยานประเภทเส้นขนมาตรวจทางนิติวิทยาศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อรูปคดีเป็นอย่างมาก

จากคดีต่างๆ ที่กล่าวมาการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์เฉพาะของเส้นขนของสัตว์แต่ละชนิดนับว่ามีความสำคัญในการนำมาเป็นประโยชน์ทางการสืบสวนสอบสวนและประยุกต์ใช้ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นเส้นขนของสัตว์นับว่าเป็นวัตถุพยานที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งในการที่จะนำมาทำการตรวจพิสูจน์และวินิจฉัยเพื่อประยุกต์ใช้ประโยชน์ในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงกัน โดยทั่วไปกับเส้นขนแมว ด้วยเหตุผลที่ว่า สุนัขและแมวเป็นสัตว์เลี้ยงที่นิยมเลี้ยงกันภายในบ้านมากที่สุดเนื่องจากสุนัขและแมวมีความซื่อสัตย์รักเจ้าของและมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากสุนัขและแมวเช่น การเลี้ยงไว้เป็นเพื่อนเล่นแก้เหงาและยังใช้เฝ้าบ้านหรือตามแต่วัตถุประสงค์ของผู้เลี้ยงและลักษณะประจำตัวของสุนัขและแมวเอง สุนัขที่มีนิสัยชอบเล่นก็สามารถเลี้ยงไว้ดูเล่นได้ หรือสุนัขที่มีนิสัยดุร้ายก็สามารถเลี้ยงไว้สำหรับเฝ้าบ้าน ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสุนัขและแมวแต่ละสายพันธุ์และความชอบส่วนตัวของผู้เลี้ยงเองด้วย

ในประเทศไทยนั้นสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงจากการยืนยันของสมาคมพัฒนาพันธุ์สุนัขแห่งประเทศไทยเมื่อปี 2549 จนถึงปัจจุบันได้แก่พันธุ์ (บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ และไทยหลังอาน)

ลักษณะทางกายและสรีระทางร่างกายของสุนัขและแมวเองจะมีการเจริญเติบโตตลอดเวลา ขนสุนัขก็เช่นเดียวกันจะมีการหลุดร่วงอยู่ตลอดเวลาการเจริญเติบโตและอายุของเส้นขน และโดยนิสัยของสุนัขเองจะมีการชุกชอนไม่อยู่นิ่ง ด้วยเหตุนี้เองเส้นขนของตัวสุนัข

ตัวนั้น ๆ ก็จะหล่นอยู่ตามบริเวณพื้นดินพื้นหญ้าหรือภายในบริเวณที่อยู่อาศัยต่างๆของเจ้าของบ้านหรือเกษตรสถานที่เจ้าของสุนัขเลี้ยงไว้

ดังนั้นเมื่อมีใครอยู่ในบริเวณเหล่านี้เส้นขนสุนัขและแมวที่ร่วงหล่นก็มีโอกาสที่จะติดไปกับร่างกายหรือส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น เท้า รองเท้าและเสื้อผ้าได้ รถยนต์ เส้นขนเหล่านี้ถือว่าเป็นวัตถุพยานชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาตรวจพิสูจน์เพื่อเปรียบเทียบยืนยันระหว่างเส้นขนที่อยู่ที่เกิดเหตุกับเส้นขนที่ติดไปกับตัวผู้ต้องสงสัยว่าเป็นชนิดเดียวกัน

การเชื่อมโยงวัตถุพยานระหว่างที่เกิดเหตุกับผู้ต้องสงสัยได้ระดับหนึ่งในแง่ของการจำแนก และประกอบกับวัตถุพยานมีหลายชนิด โดยเฉพาะวัตถุพยานทางชีววิทยา (Biological) มักจะพบมากในที่เกิดเหตุเช่น คราบโลหิต ชันเนื้อ กระดาษ รอยลายนิ้วมือ รอยรองเท้า รอยเท้า เสื้อผ้า เส้นใยเสื้อผ้า เส้นขน เส้นผม โดยเฉพาะเส้นขนเส้นผม เป็นวัตถุพยานที่มีความคงทนไม่เน่าเปื่อยง่ายในสภาพภูมิอากาศต่างๆดังที่ Chang et al. (2005) ได้กล่าวไว้ และด้วยโครงสร้างทางกายภาพของเส้นขนที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งประกอบไปด้วย เคอราติน มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้คือ Medulla, Cortex, Cuticle. ส่วนต่างเหล่านี้สามารถทำการตรวจวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีการทางนิติวิทยาศาสตร์โดยทำการดูลักษณะเฉพาะของเส้นขนเส้นผมและสามารถระบุได้ถึงชนิดและลักษณะของเส้นขนเส้นผม ต่างๆได้ โดยใช้ Microscope

การทิ้งร่องรอยหรือวัตถุพยานต่างๆในที่เกิดเหตุเป็นสิ่งที่บอกให้ทราบถึงรูปแบบของการเกิดเหตุหรือวัตถุประสงค์ของผู้ก่อเหตุ และตามกฎของ Edmond Locard ว่าในสถานที่ต่างๆเมื่อมีการก่อเหตุขึ้นจะมีการแลกเปลี่ยนวัตถุพยานซึ่งกันและกันกล่าวคือ ผู้ก่อเหตุจะทิ้งวัตถุพยานต่างๆไว้ในที่เกิดเหตุและในขณะเดียวกันวัตถุพยานที่อยู่ในที่เกิดเหตุเองก็จะติดไปกับ ผู้ก่อเหตุด้วยเสมอ และในปัจจุบันนี้ยังไม่มีใครเก็บรวบรวมลักษณะเส้นขนของสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยเพื่อจัดทำเป็น profile นำมาใช้ประโยชน์เป็นฐานข้อมูลสำหรับการจำแนกกลุ่มและสายพันธุ์ของสุนัขจากเส้นขนและประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางการสืบสวนสอบสวนพยานหลักฐานที่มีเส้นขนของสุนัขเข้ามาเกี่ยวข้องกับคดีดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบ โครงสร้างทางกายภาพของขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยโดยใช้เครื่อง Light Microscope และ Scanning Electron Microscope เพื่อให้เกิดประโยชน์ในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะ โครงสร้างทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย

2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบเฉพาะคุณลักษณะ โครงสร้างทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย

2.3 เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะ โครงสร้างทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่นิยมเลี้ยงกับเส้นขนของแมว

2.4 เพื่อจัดทำเป็น Profile เส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆ

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ได้ทราบลักษณะทางกายภาพเฉพาะของขนสุนัขสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย ที่ศึกษาได้และ จัดทำเป็น Profile เพื่อใช้ประโยชน์เป็นฐานข้อมูลสำหรับการจำแนกกลุ่มและสายพันธุ์ของสุนัขจากเส้นขนสุนัข เพื่อประยุกต์ใช้ประโยชน์ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ต่อไป

3.2 ให้ผู้ที่สนใจได้ใช้เป็นข้อมูลนำไปศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไป

3.3 ได้ทราบลักษณะ โครงสร้างทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆเปรียบเทียบกับเส้นขนแมว

4. ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดชนิดของสายพันธุ์สุนัขที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย ได้แก่ สายพันธุ์ บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทรีฟเวอร์และไทยหลังอาน ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยและแมวไทยพันธุ์ผสม

4.1 ศึกษาลักษณะ โครงสร้างทางกายภาพของเส้นขนด้วยเครื่อง light microscope

4.2 ศึกษาลักษณะหน้าตัด (Cross Section) ของเส้นขนด้วยเครื่อง scanning electron microscope

4.3 เปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย กับเส้นขนของแมว

4.4 เส้นขนสุนัขและแมวในแต่ละสายพันธุ์ ที่นำมาวิเคราะห์จะต้องเป็นเส้นขนที่ได้จากตัวโตเต็มวัย อายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป

4.5 ทำการเก็บขนสุนัขสายพันธุ์ละ 5 ตัวและแมวไทยพันธุ์ผสมตัวละ 5 เส้น

4.7 ทำการศึกษาเส้นขนโดยไม่แบ่งตามรูปแบบเส้นขน

5. ข้อจำกัดในการวิจัย

5.1 สุนัขทุกตัวจะต้องมีใบรับรองพันธุ์ประวัติ (pedigree) ว่าเป็นพันธุ์แท้

5.2 เส้นขนที่นำมาทำการวิจัยอาจจะไม่สมบูรณ์ตลอดทั้งเส้นเพราะว่าวิธีการเก็บใช้วิธีแปรงเส้นขนบางเส้นจึงมีลักษณะขาดไม่สมบูรณ์

5.3 เส้นขนสุนัขในแต่ละสายพันธุ์ ที่นำมาวิเคราะห์จะต้องเป็นเส้นขนที่ได้จากตัวโตเต็มวัย อายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป

5.4 สุนัขบางสายพันธุ์มีลักษณะเส้นขน 2 ชั้นจึงไม่ทำการศึกษาตามลักษณะเส้นขนดังกล่าว

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

เส้นขน หมายถึง ส่วนที่ยื่นออกมาจากผิวหนัง ลักษณะเป็นสาย แลว แนว ไม่จำกัดความยาว เช่น เส้นขน เส้นผม มีส่วนประกอบได้แก่ Medulla หมายถึง บริเวณแกนกลางของเส้นขน Cuticle หมายถึง บริเวณผิวภายนอกของเส้นขนหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เกล็ด Cortex หมายถึง ส่วนที่อยู่ระหว่าง Medulla และ Cuticle หรือส่วนที่อยู่รอบ ๆ Medulla และเมื่อมองจากภาพตัดขวาง (cross section) จะพบลักษณะดังกล่าว

สายพันธุ์สัตว์ หมายถึง สัตว์ที่มีลักษณะตรงตามมาตรฐานของแต่ละสายพันธุ์นั้นๆ และตรงตามเกณฑ์กำหนดของสากลและสมาคมพัฒนาพันธุ์สุนัขแห่งประเทศไทย

สายพันธุ์สัตว์ที่นิยมเลี้ยง หมายถึง พันธุ์สัตว์ได้รับการยอมรับจากสมาคมพัฒนาพันธุ์สุนัขแห่งประเทศไทยและทั่วไปว่ามีการเลี้ยงมากที่สุด

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) กล้องจุลทรรศน์ เป็นคำศัพท์ที่แปลจากภาษาอังกฤษ "microscope" และในภาษาอังกฤษ ก็ผูกศัพท์จากภาษากรีก "ไมครอน" (micron) หมายถึง ขนาดเล็ก และ "สกอปอส" (scopos) หมายถึง เป้าหมาย หรือ มุมมอง เป็นอุปกรณ์สำหรับมองวัตถุที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่ตาเปล่าจะสามารถมองเห็นได้

กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด หมายถึง เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงเกิดจากการใช้ลำแสงอิเล็กตรอนแทนแสงปกติและใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าแทนเลนส์แก้ว เป็นกล้องที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้าง และส่วนประกอบของเซลล์ โดยลำแสงอิเล็กตรอนจะส่องกราดไปบนผิวของวัตถุ ทำให้ได้ภาพซึ่งมีลักษณะเป็นภาพ 3 มิติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติและความเป็นมาการศึกษาเรื่องเส้นขน

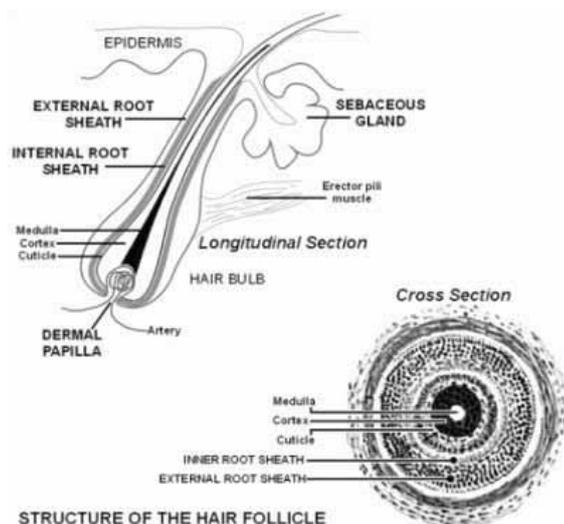
Han Gross (1891) กล่าวว่าการใช้ลักษณะทางกายภาพของวัตถุพยานประเภทเส้นขนช่วยในการวิเคราะห์ที่เกิดเหตุได้ ต่อมา Rudolph Virchow (1897) เป็นบุคคลที่เริ่มศึกษาลักษณะของเส้นขนอย่างจริงจัง ขณะที่ Chisolm C et. at (2008) อ้างว่า Hugo Marx (1906) ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะของเส้นขนและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการสืบสวนสอบสวนและ Edmond Locard (1920) เป็นผู้เริ่มต้นการใช้ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนวัตถุพยานซึ่งกันและกันในขณะเดียวกันปี Dr. Paul Kirk. (1931) ยังกล่าวอีกว่า เส้นผมเมื่อนำมาตรวจโดยวิธีทางนิติวิทยาศาสตร์จะมีประโยชน์ในการทำงานด้านการสืบสวนสอบสวน Chisolm et. at (2008)



ภาพที่ 1 Edmond Locard ที่มา: Chisolm et at. (2008)

Edmond Locard ผู้คิดค้นทฤษฎีการแลกเปลี่ยนวัตถุพยานว่า “เมื่อมีการก่อเหตุเกิดขึ้น วัตถุพยานในที่เกิดเหตุจะติดไปกับผู้ก่อเหตุเสมอ ในขณะเดียวกันผู้ก่อเหตุจะทิ้งร่องรอยวัตถุพยานไว้ในที่เกิดเหตุ”

ลักษณะของเส้นขนและการเจริญเติบโตของเส้นขน



ภาพที่ 2 โครงสร้างโดยทั่วไปของเส้นผม

ที่มา: (<http://www.geocities.com/ratcha007/aom9.htm>)

การเจริญเติบโตของเส้นขน

เส้นผมแต่ละเส้นงอกจากต่อม เดอร์มัล แปปิลลา ไปเป็นเซลล์ที่เรียกว่าเมทริกซ์ (Matrix) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ผลิตเซลล์ผม เมื่อเซลล์นี้แบ่งตัวมากขึ้นมันจะผลักดันเซลล์นี้ขึ้นไปข้างบนจนอยู่เหนือผิวหนัง เซลล์ผมที่ถูกผลักดันขึ้นมาเรื่อยๆและจะค่อยๆ ตาย ในขณะที่เดียวกันมันก็ผลิตสารเคอราติน (Keratin) พอกพูนขึ้น สารเคอราตินนี้จะเรียงตัวเป็นเส้นขนานกัน แต่ละเส้นของเคอราตินจะถูกยึดติดกันด้วยพลังไดซัลไฟด์ไฟด์บอนด์ (disulfide bond) เมื่อสารเคอราตินถูกผลักดันให้สูงขึ้นๆ จะมีการเรียงตัวแบ่งออกเป็น 3 ชั้นชัดเจนขึ้น ชั้นแกนกลางเรียกว่า เมดูลลา (medulla) ชั้นถัดออกไปเรียกว่า คอร์เท็กซ์(cortex) ส่วนชั้นสุดเรียกว่า คิวติเคิล (cuticle) ชั้นเมดูลลามีเซลล์รูปร่างกลมระหว่างเซลล์มีช่องอากาศแทรกอยู่ ทำให้แลดูคล้ายฟองน้ำ ส่วนชั้นคอร์เท็กซ์มีเซลล์รูปร่างกระสวยซึ่งเป็นเซลล์ตายที่เต็มไปด้วยเคอราติน ชั้นคอร์เท็กซ์นี้เป็นชั้นที่แสดงคุณลักษณะของผม ไม่ว่าจะเป็นความอ่อนนุ่ม สีสัมผัสและความอวบอ้วนหรือความผอมของผม ส่วนชั้นคิวติเคิล ที่อยู่นอกสุดเป็นชั้นที่ประกอบด้วยเซลล์ตายทับซ้อนกัน 7 ชั้น แต่ละเซลล์เต็มไปด้วยเคอราตินใส ส่วนคิวติเคิลนี้มีลักษณะคล้ายเกล็ดปลาผายออก (ซึ่งช่วยทำให้การดึงผมหลุดออกมาได้ยาก) เส้นส่วนที่โผล่พ้นผิวหนังขึ้นมามีแต่เซลล์ตายที่เต็มไปด้วยเคอราติน

สัตว์ส่วนใหญ่มีขนเป็นขนเทอร์มินัลที่เริ่มงอกพร้อมกันแล้วงอกไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงฤดูกาลที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปทำให้ผมร่วงพร้อมกันเช่นที่เห็นได้ชัดคือประเทศที่อยู่ในเขตหนาว พอถึงฤดูใบไม้ร่วงม้าที่นั่นจะสลัดขนออก แล้วงอกขนใหม่ที่ยาวกว่าพร้อมกันทั่วตัว พอถึงฤดูใบไม้ผลิวัฏจักรของผมก็จะเปลี่ยนไปในทางตรงข้าม ส่วนในมนุษย์การเจริญเติบโตของเส้นผมจะแตกต่างกันออกไปโดยเฉพาะบนศีรษะเส้นผมแต่ละเส้นจะมีวัฏจักรของเส้นขนเอง

Dominique G. (2005)

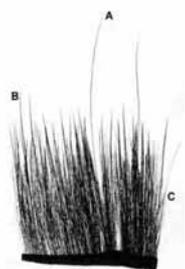
โครงสร้างของเส้นขน

ลักษณะทั่วไปของเส้นขนประกอบด้วยเคอราติน (keratin) 3 ชั้น คือ

1. จุดศูนย์กลางหรือ medulla
2. ชั้นของ cortex ซึ่งอยู่ล้อมรอบ medulla
3. ชั้นนอกสุดเรียกว่า cuticle หรือ scale layer

ชนิดของเส้นขน สามารถจำแนกตามช่วงของการรวมตัวของเส้นขน

1. Over hairs คือ ขนส่วนที่มีความยาวที่แน่นอน มีการกระจายตัวของเส้นขนอย่างเบาบาง มีรังควัดอยู่หนาแน่น (A)
2. Guard hair คือ ขนที่ปกคลุมอยู่ภายนอกร่างกายช่วยป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับผิวหนัง (A)
3. Under hairs คือ ขนที่อยู่ถัดเข้าไปจาก guard hairs มีขนาดใหญ่ แข็งกระด้าง ส่วนปลายมีขนาดกว้างและแบน ทำหน้าที่ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย (B, C)
4. Tactile hairs คือ ขนที่พบบริเวณศีรษะ โพรงงมุก หนวด ทำหน้าที่รับความรู้สึก
5. Bristle hairs คือ ขนที่ปกคลุมผิวหนังของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ประกอบด้วยขนที่มีขนาดใหญ่และแข็งแรง ขนประเภทนี้มี medulla ขนาดเล็กมาก บางครั้งไม่พบ medulla เมื่อทำการตัดขวางพบว่า cuticle เป็นรูปวงรี



ภาพที่ 3 ชนิดของเส้นขน Brunner H & Triggs. (2002)

ลักษณะของเส้นขน

เส้นขนของคนแตกต่างจากของสัตว์ เส้นขนของคนประกอบด้วยสี่ผสมกันตามความยาวของขน ในขณะที่สัตว์มีขบวนการเรื่องสีที่เรียกว่า “Bonding” สีของขนมนุษย์จะเข้มจากข้างในออกมาข้างนอก ในขณะที่ขนของสัตว์จะเข้มจากด้านนอกเข้าสู่ด้านใน Medulla ที่อยู่ในมนุษย์จะไม่มีรูปทรง ไร้รูปร่าง และมีขนาดเล็กกว่า 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของขน

ส่วนของสัตว์จะใหญ่กว่า 1/3 ผิวหนังชั้นนอกของคนจะเรียงซ้อนกันเป็นเกล็ด ส่วนของสัตว์จะมีรูปแบบที่หลากหลายกว่า ส่วนรูปร่างเส้นขนที่ทะลุผิวหนังออกมาของสัตว์จะหลากหลายกว่า

เส้นขนของสัตว์แบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1. ขนนอกสุดของสัตว์เอาไว้ปกป้อง
2. ขนชั้นใน เอาไว้ให้ความอบอุ่น
3. Tactile hairs ที่พบบริเวณหัวของสัตว์ ทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบประสาท

เส้นขนชนิดอื่น ๆ พบในสัตว์รวมถึงหางและขนที่แผงคอหมา เส้นขนของมนุษย์ไม่ได้แตกต่างกันมากและอาจจะอธิบายได้ว่ามันถูกตัดแปลงมาจากลักษณะของ Guard hair และ fur hair

Deedrick et al, (2004)

ขนมีลักษณะคล้ายเขาสัตว์ ยึดหยุ่น เป็นเส้นใยบาง ส่วนที่โผล่ออกมาจากผิวหนังเป็นเซลล์ที่ตายแล้ว สุนัขมีหลายประเภท ขนของมันก็มีหลายประเภทเช่นเดียวกัน ความยาว เส้นผ่านศูนย์กลาง ลักษณะของขนแตกต่างกันออกไป เช่นขนที่แผงคอ ตรงศีรษะ ขนที่หลัง จะยาวกว่าที่แขนขา และ กระจุกขนที่หางของสุนัขจะยาวกว่าส่วนที่เหลือ เป็นต้น

มีหลาย ๆ ปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะของขน รวมทั้งอายุ ในบางสายพันธุ์ขนของสุนัขเล็ก ๆ จะต่างจากสุนัขที่โตแล้ว จุดจะเกิดขึ้นได้ตามอายุ บางพันธุ์มีตอนเกิด บางพันธุ์ไม่มี

เมื่อสุนัขมีอายุมากขึ้น ขนจะเปลี่ยนเป็นสีเทา โดยเฉพาะศีรษะ เริ่มจากตรงจมูกและปาก สุนัขที่ขาดสารอาหาร สุขภาพไม่ดี จะมีขนที่หม่น ร่วง ซึ่งแสงสามารถทำให้ผมร่วงเพราะหรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง ขนสุนัขมีขึ้นอยู่เรื่อย ๆ ซึ่งจะมีการผลัดขนทุก ๆ 4 ถึง 6 อาทิตย์ ในช่วงฤดูใบไม้ผลิกับใบไม้ร่วง Dominique G. (2005)

ขนสุนัขแบ่งตามลักษณะความยาว

1. สุนัขขนสั้น เช่น Mexican hairless, Chinese hairless จะมีขนตรงหัวและหาง ผิวมีสุขภาพดี นุ่ม อบอุ่น และมีสีดำ

2. สุนัขขนตรงยาว 5-15 ม.ม. ซึ่งพบในสุนัข Pinschers สุนัข whippet จะมีขนาดที่สั้นพอดี และสุนัข pointers จะมีขนที่หนา

3.สุนัขขนสั้นที่มีความยาว 15 ม.ม.-4 ซม. มีลักษณะตรง หน้าแข็ง หยาบเหมือนที่พบในสุนัขพันธุ์ German shepherd

4. สุนัขขนยาวปานกลาง ที่มีขนาด 4-7 ซม. ขนมีสุขภาพดี สวย เป็นลอนซึ่งพบในสุนัขพันธุ์ Setters สุนัขพันธุ์Yorkshire terrier จะมีขนที่ยาว ส่วนสุนัขพันธุ์ Barbet จะมีขนที่หยิก Dominique G. (2005)

ลักษณะของเส้นขน (Hair characteristics)

1. ขนที่มีความแข็ง กระจ่าง เวลาจับจะเหนียว ๆ เช่นที่พบในสุนัขพันธุ์ Picardy shepdogs

2. ขนผสมระหว่างแข็งกับอ่อน คือ แข็ง 2/3 และ อ่อน 1/3 เช่นที่พบในสุนัขพันธุ์ Dandie dinmont terrier

3. ขนที่มีลักษณะสะอาด เป็นเงางาม เช่นที่พบใน Great Dane and Rottweiler

4. ขนที่มีลักษณะหยิก ๆ และกึ่งหนา เช่น ที่พบในสุนัขพันธุ์ Poodle

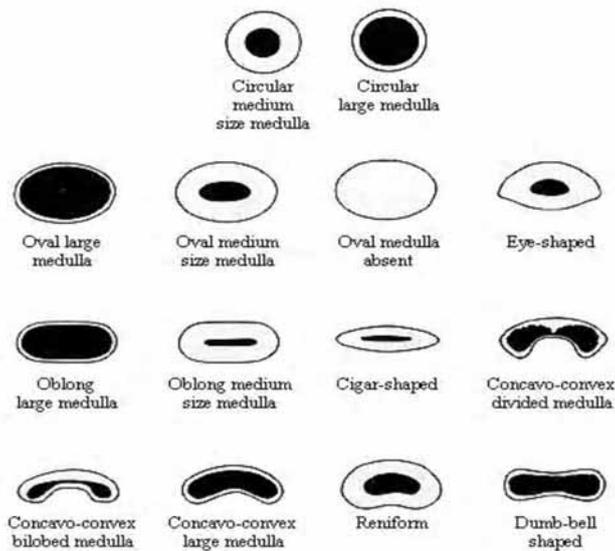
Dominique G. (2005)

ลักษณะทางเคมีของเส้นขน

เส้นขนจะมีความเสถียรทางเคมีมากเป็นพิเศษประกอบด้วยโปรตีนชนิด Keratinซึ่งมีความแข็งแรงมาก เมื่อเทียบกับองค์ประกอบอื่นๆ ทางสรีระ ไม่ว่าจะเป็นเลือดหรือของเหลวอื่นๆ ในร่างกายเพราะว่าเส้นขนนั้นยากต่อการเนาเปื่อยผุพัง ซึ่งก็เป็นคุณสมบัติที่ดีในการเลือกเส้นขนมาเป็นหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ เส้นขนมี 3 ชั้น คือ Cuticle, Cortex, Medulla ชั้นนอกสุดคือชั้น Cuticle ซึ่งประกอบด้วยการซ้อนทับกันของเกล็ดอย่างแข็งแรงจากโคนจนถึงปลายเส้นขน ชั้นต่อมาคือ Cortex ซึ่งประกอบด้วยเม็ดสีซึ่งทำให้เกิดสีบนเส้นขน ชั้นในสุดคือ Medulla มีลักษณะเป็นท่อกลวง โดยที่ชั้นนี้อาจจะมีลักษณะเป็นท่อต่อเนื่องกันไปหรือแยกเป็นส่วนๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละเส้นขน

การสืบสวนทางนิติวิทยาศาสตร์จะพิจารณา medullary index ของเส้นขน ซึ่งก็คือเส้นผ่านศูนย์กลางของ Medulla โดยจะมีความสัมพันธ์กับเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นขนด้วยดังสมการ โดยที่ มนุษย์จะมี medullary index น้อยกว่า 1/3 และ medullary index ของสัตว์นั้นคือ 1/2 หรือมากกว่า อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และคณะ (2546)

ลักษณะภาพตัดขวางของ Medulla มีลักษณะต่อไปนี้



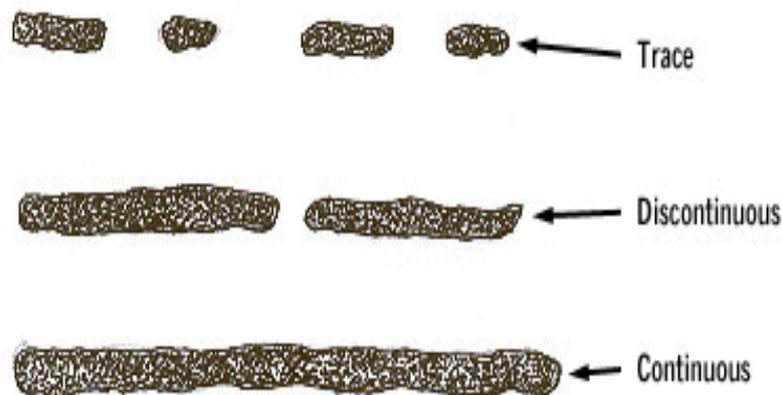
ภาพที่ 4 รูปแบบภาพตัดขวาง Medulla ที่มา: Brunner H & Triggs (2002)

รูปแบบภาพตัดขวาง Medulla มีดังนี้

1. Circular medium size medulla คือ medulla ที่มีลักษณะวงกลมอยู่บริเวณกลางเส้นขนมีขนาด 1/2 ของเส้นขน
2. Circular medium medulla คือ medulla ที่มีลักษณะวงกลมอยู่บริเวณกลางเส้นขนมีขนาด 3/4 ของเส้นขน
3. Oval large medulla คือ medulla ที่มีลักษณะเป็นวงรี อยู่เต็มเส้นขน
4. Oval medium size medulla คือ medulla ที่มีลักษณะวงรีอยู่บริเวณกลางเส้นขนมีขนาด 1/2 ของเส้นขน
5. Oval medulla absent คือ มองไม่เห็น medulla
6. Eye shape คือ medulla ที่มีลักษณะที่มีลักษณะรูปดวงตา
7. Oblong large medulla คือ medulla ที่มีลักษณะรูปวงรีมีขนาดเต็มเส้นขน
8. Oblong medium size medulla คือ medulla ที่มีลักษณะรูปวงรีมีขนาด 1/2 ของเส้นขน

9. Cigar shape คือ medulla ที่มีลักษณะเป็นรูป Cigar
10. Concavo convex divided medulla คือ medulla ที่มีลักษณะเป็นรูปเลนส์เว้ามีขนาด medulla แบ่งเป็นสองชั้นมีขนาดเต็มเส้นขน
11. Concavo convex bilobed medulla คือ medulla ที่มีลักษณะเป็นรูปเลนส์เว้ามีขนาด medulla แบ่งเป็นสองชั้นมีขนาด 1/2 ของเส้นขน
12. Concavo convex large medulla คือ medulla ที่มีลักษณะเป็นรูปเลนส์เว้ามีขนาด medulla เต็มเส้นขนเส้นขน
13. Raniform คือ medulla ที่มีลักษณะคล้ายเม็ดถั่ว มีขนาด 1/2 ของเส้นขน
14. Dump-bell shape คือ medulla ที่มีลักษณะ Dump-bell

และนอกจากลักษณะภาพตัดขวาง Medulla ยังมีลักษณะการเรียงตัวของ Medulla ดังต่อไปนี้

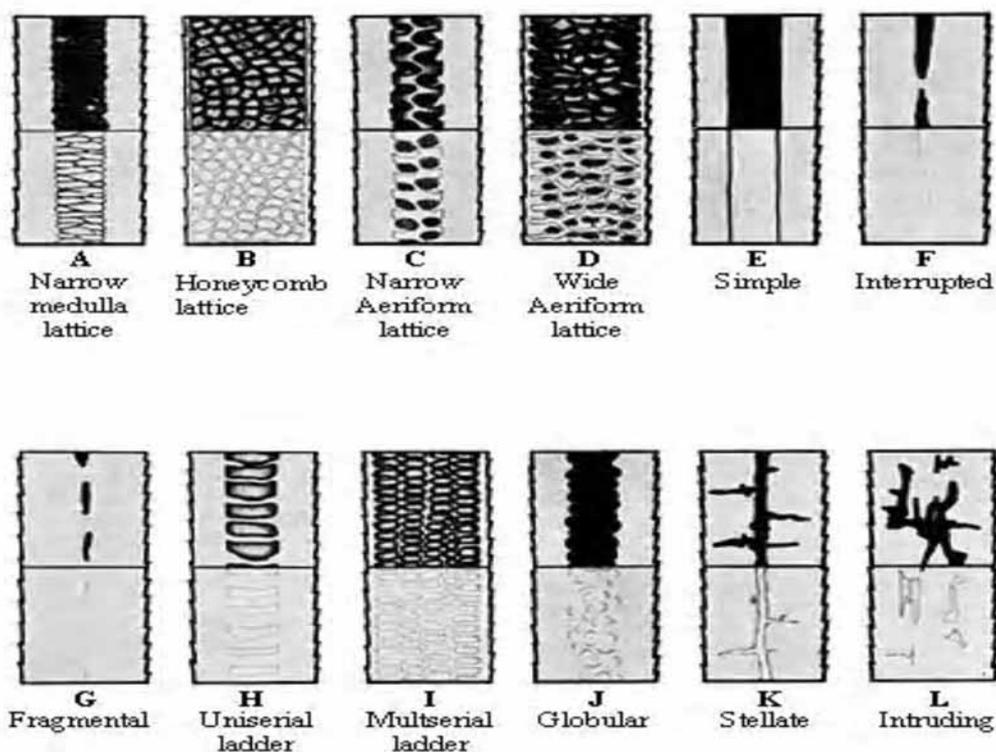


ภาพที่ 5 รูปแบบการเรียงตัวของ Medulla ที่มา: Chisolm, et al. (2008)

Medulla สามารถแบ่งออกได้ 5 ประเภท คือ

1. Abscent คือเส้นขนที่ไม่มี Medulla
2. Discontinuous คือเส้นขนที่มีช่องว่างอากาศแบ่ง medulla ออกเป็นส่วน ๆ แต่ไม่สม่ำเสมอ
3. Intermediate คือ medulla ที่มีช่องว่างอากาศเป็นช่วง ๆ และจัดเรียงกันค่อนข้างสม่ำเสมอเป็นระยะ ๆ
4. Continuous คือ medulla ที่มีช่องว่างอากาศจัดเรียงแทน (column) คือมีช่องว่างอากาศขนานกับแนว medulla หรือเส้นขนตามความยาว

5. Fragmental เป็นเส้นขนที่มีช่องว่างอากาศจัดเรียงกลุ่มอย่างไม่เป็นระบบ และไม่มีแบบแผน และไม่อาจจัดเข้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งใน 4 กลุ่มที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เส้นผมของคนจัดอยู่ในประเภทนี้ (วัฒนา หาญพาณิชย์ ม.ป.ท.)

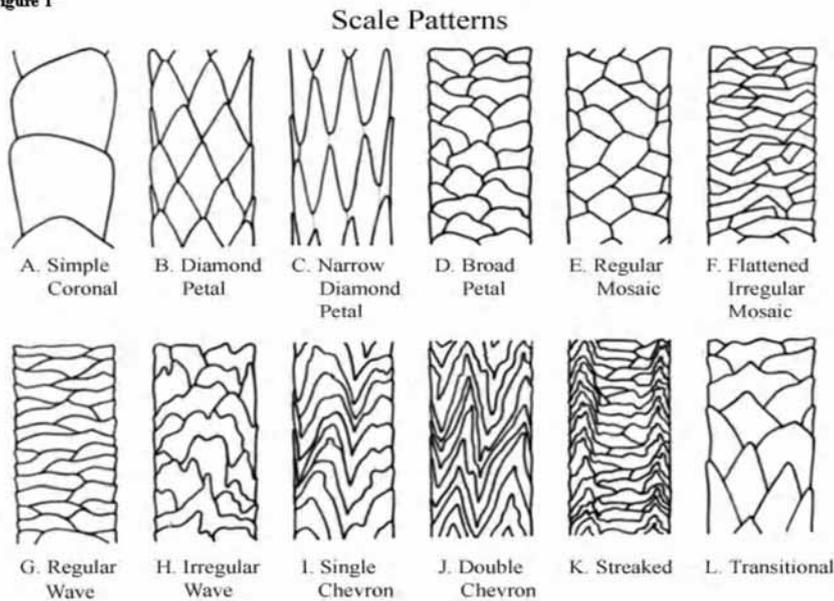


ภาพที่ 6 ชนิดของ Medulla ที่มา: Brunner H & Triggs. (2002)

ชนิดของ Medulla แบ่งได้ 4 ชนิด ได้แก่

1. Unbroken คือ medulla ที่มีลักษณะอยู่รวมกันเป็นระเบียบสม่ำเสมอได้แก่ภาพ A, B, C, D
2. Broken คือ medulla ที่มีลักษณะ แตกแยกเรียงตัวไม่เป็นระเบียบสม่ำเสมอตลอดเส้นขน ได้แก่ภาพ F, G
3. Ladder คือ medulla ที่มีลักษณะขาดตอนไม่สม่ำเสมอได้แก่ภาพ H, I
4. Miscellaneous คือ medulla ที่มีลักษณะหลายๆลักษณะรวมอยู่ในเส้นเดียวกันได้แก่ภาพ J, K, L

Figure 1



ภาพที่ 7 รูปแบบการจัดเรียงตัว Cuticle ที่มา: Brunner H & Triggs. (2002)

รูปแบบการจัดเรียงตัว Cuticle แบ่งได้ 4 ประเภทดังนี้

1. Petal คือ เกล็ดที่มีลักษณะเหมือนกลีบดอกไม้ ได้แก่ ภาพ B, C, D
2. Mosaic คือ เกล็ดที่มีลักษณะเหมือนก้อนหินวางซ้อนกัน ได้แก่ภาพ E, F
3. Waved คือ เกล็ดที่มีลักษณะเหมือนคลื่น ได้แก่ภาพ G, H, I, J, K
4. Transitional คือ เกล็ดที่เป็นช่วงการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเกล็ด

(Brunner & Triggs 2002)

Cuticle แบ่งเป็นแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. spinouse มีลักษณะของเกล็ดเปลือกเป็นรูปสามเหลี่ยมเกยซ้อนกัน ปลายเกล็ดยอดสูงชันทำให้เห็นขรุขระพบได้น้อยในสัตว์ 2-3 ชนิด
2. dentate มีลักษณะตามขวางโดยรอบเป็นฟันเลื่อยที่ไม่สม่ำเสมอ ลักษณะความยาวของปลายเกล็ดอาจกลมหรือแหลม พบในสัตว์บางประเภท
3. polyhedral เกล็ดแบบนี้ต่างกันมากในทางรูปร่าง และลักษณะของเกล็ดแต่ละอันทำให้ขนมีผิวหน้าที่หยาบและขรุขระ พบในวัวและควาย และในสัตว์ขนอ่อนหลายชนิด
4. payement polyhedral เกล็ดแบบนี้จะเห็นชัดเป็นรูปหกเหลี่ยมที่ไม่ซ้อนเกยกันพบได้ในสัตว์ขนหยาบทั่ว ๆ ไป

5. piscine เป็นเกล็ดสั้น ๆ ที่ยื่นออกมา มีขอบโค้ง มีรูปร่างและขนาดเป็นแบบเดียวกันตลอดคล้ายกับเกล็ดปลา พบในสัตว์กึ่งหลายชนิด

6. annular เป็นเกล็ดแบบสามัญ ปลายมีลักษณะโค้ง เป็นส่วนหนึ่งของวงกลมซ้อนกันแบบเกล็ดปลา เกล็ดแบบนี้มีลักษณะสั้นและกว้างกว่าเมื่อเทียบกับชนิดอื่น พบได้ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนใหญ่

7. irregular annular มีลักษณะกว้างและสั้น แต่รูปร่างไม่สม่ำเสมอ เหมือนแบบที่ 6 และไม่มีส่วนที่ยื่นออกมาจากก้านขน ผิวจึงดูเรียบและสั้น เส้นมีขนาดเล็กและอาจมีความยาวได้มาก ๆ เป็นลักษณะที่พบในเส้นผมของคน (วัฒนา หาญพาณิชย์ ม.ป.ท.)

โครงสร้างของเส้นขน

ความหนาแน่นของขนขึ้นอยู่กับสายพันธุ์, อายุของสุนัข ขนนี้มึ่เท่าไร่แสดงว่าหนาแน่นเยอะ ในสุนัขเด็ก ๆ มีขนอยู่ประเภทเดียวคือ ขนนุ่ม สีขนจะมีบางสีที่เด่นกว่าสีอื่น ๆ ซึ่งใช้เป็นตัวอธิบายสายพันธุ์, จุดและลักษณะต่างๆ สุนัขมีการผลัดเปลี่ยนขน 2 ครั้งต่อปี คือ summer and winter การเปลี่ยนแปลงของต่อมขนมี 3 stage หนึ่งแท้ได้ผิวหนัง การเติบโตของต่อมขนที่โตไปถึงหนึ่งแท้ได้ผิวหนังใช้เวลา 130 วัน ขนร่วงขนใหม่จะขึ้นมาแทนแล้วก่อเริ่มกระบวนการเหมือนเดิม

การผลัดขนเริ่มจากข้างหลังแล้วไล่ไปข้างหน้า เส้นขนหน้าหนาวจะหนากว่าเส้นขนหน้าร้อน เพราะใช้ไว้ป้องกันอากาศหนาว ช่วงเวลารับแสงสว่างในแต่ละวันที่เหมาะต่อการเติบโตของสัตว์ ในฤดูใบไม้ผลิแสงสว่างมากกว่าการผลัดขนเยอะกว่าฤดูใบไม้ร่วง ซึ่งอุณหภูมิมีผลกระทบต่อความหนาแน่นของเส้นขนและความเร็วของเส้นขนใหม่ที่เข้ามาแทนที่ ขนที่ปกคลุมสุนัขควรถูกดูแลให้สะอาดหมดจด เพื่อป้องกันเชื้อโรค Dominique G. (2005)

การหลุดร่วงของเส้นขน

สุนัขจะผลัดขนปีละ 2 ครั้ง ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ และใบไม้ร่วง สุนัขที่อยู่ในบ้านจะไม่ค่อยเห็นการเปลี่ยนแปลงนี้ชัดเจนนัก แต่อาจมีการผลัดขนตลอดทั้งปี มีโรคหลายชนิดที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผิวหนัง และขน แม้ว่าการขาดสารอาหารก็อาจเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อขน และผิวหนัง แต่ในประเทศตะวันตกที่คนส่วนใหญ่ใช้อาหารสำเร็จรูปเลี้ยงสุนัข จะไม่ค่อยพบปัญหานอกจากนี้ยังมีปัญหาความผิดปกติอื่น ๆ ที่อาจทำให้สภาพขน และผิวหนังผิดปกติ เช่น

- การติดเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา และการติดเชื้อพยาธิ
- การบาดเจ็บทางกายภาพหรือทางเคมี
- การรบกวนของระบบฮอร์โมน และเมตาโบลิซึม

- และปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับอาหาร เช่น อุบัติเหตุจากการต่อสู้
 - การขาดกรดไขมันจำเป็น (EFA)
 - การขาดโปรตีนและกรดอะมิโน
 - การขาดแร่ธาตุ
 - การขาดไอโอดีน
 - การขาดวิตามินเอ และไบโอติน
- อาสา รุ๊กกฤต. (2549)

ประวัติและสายพันธุ์สุนัข

สุนัข

Class: Mammalia

Subclass: Euthria

Order: Carnivora

Suborder: Fissipeda

Family: Canidae

Genus: Canis

Species: Canis familiaris .the domestic dog

(2n=78 chromosome)

Dominique G. (2005)

โดยแบ่งกลุ่มตามสายพันธุ์ได้ดังนี้

สุนัขล่าสัตว์ สุนัขกลุ่มนี้จะต้องมีการฝึกเพื่อให้ทำตามคำสั่ง และมีความใกล้ชิดกับมนุษย์ ดังนั้นสุนัขที่อยู่ในกลุ่มนี้จะต้องเข้าสังคมเก่ง ช่างประจบ ฝึกง่ายและสิ่งที่ไม่ได้คือการออกกำลังกาย เพราะสุนัขกลุ่มนี้จะต้องเคลื่อนไหวตลอดวันจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการออกกำลังกายสุนัขประเภทนี้จึงเหมาะมากสำหรับครอบครัวที่มีกิจกรรมอยู่เสมอเพราะว่ามันจะมีความอดทนสูงและเล่นกับเด็กๆ ได้ดีถ้าถูกเลี้ยงด้วยกันมาตั้งแต่ยังเล็ก เช่น สุนัขพันธุ์ เยอรมัน เชพเพอร์ด

สุนัขล่าเนื้อ สุนัขกลุ่มนี้ถูกเพาะพันธุ์เพื่อกระรอกและล่าเหยื่อบางตัวถูกเพาะพันธุ์เพื่อให้จู่โจมเหยื่อเนื้อ สุนัขกลุ่มนี้ถูกเพาะพันธุ์เพื่อล่าสัตว์โดยเฉพาะ จึงอาจจะไม่เหมาะกับบ้านที่มีสัตว์เลี้ยงตัวเล็กๆ นอกเสียจากว่าจะเติบโตมาพร้อมกัน สุนัขชนิดนี้มักจะมีเสียงเห่าต่ำลึกก้องกังวาล และส่วนใหญ่มีนิสัยสุภาพอ่อนโยนรวมถึงอารมณ์คืออยู่เสมอ แต่สุนัขกลุ่มนี้ไม่ได้ถูกเพาะพันธุ์มาเพื่อทำงานหรืออยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์ตลอดเวลา จึงมีความเป็นตัวของตัวเองสูงและไม่เชื่อฟังคำสั่งอยู่บ้าง และในขณะที่เดียวกันก็สามารถอยู่ได้อย่างมีความสุขกับคนที่ไม่ชอบความใกล้ชิดได้ด้วยและจะพักผ่อนอยู่บ้านได้อย่างสบายใจ และดูเหมือนจะจี้เกียจถ้าหากไม่มีอะไรให้ทำ แต่ก็มีควมจำเป็นต้องใช้พลังงานที่มีอยู่ให้หมดโดยการวิ่งเล่นและเดิน ไกลๆ เช่น สุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล, ร็อตไวเลอร์

สุนัขต้อนฝูงสัตว์ สุนัขกลุ่มนี้ถูกเพาะพันธุ์เพื่อช่วยต้อนสัตว์ที่พวกเขาเลี้ยงไว้ สุนัขกลุ่มนี้ทำงานหนักได้ดีรวมถึงความต้องการออกกำลังกายและร่างกายมากมาย และชอบเล่นของเล่นเป็นที่สุด โดยส่วนใหญ่สุนัขสายพันธุ์ในกลุ่มนี้มีความรู้สึกไว มีปฏิริยาตอบสนองที่รวดเร็ว และทำความคุ้นเคยกับสิ่งต่างๆตั้งแต่ยังเป็นลูกสุนัข รวมถึงการตอบสนองต่อคำสั่งได้ดีมากเช่น สุนัขพันธุ์ โกลเดนรีทรีฟเวอร์, ลาบราดอร์

สุนัขเทอร์เรียร์ เนื้อ สุนัขกลุ่มนี้ถูกเพาะพันธุ์เพื่อเพื่อให้มุดดินเพื่อขุดและลากเอาสัตว์ออกมาจากรัง ส่วนใหญ่สุนัขชนิดนี้จะมีลักษณะตัวเตี้ยและมีสัญชาตญาณในการล่าสูงจึงอาจมีอันตรายกับสัตว์เลี้ยงตัวเล็กๆ สุนัขกลุ่มนี้มีอุปนิสัยขี้แฉะและตื่นตื่นตลอดเวลาแม้ตื่นตัวง่าย จึงเป็นสุนัขเฝ้าบ้านที่ดีได้ เช่น สุนัขพันธุ์ บูลเทอร์เรีย

สุนัขกลุ่มทอย สุนัขกลุ่มนี้ถูกเพาะพันธุ์เพื่อเป็นเพื่อนแก้เหงามักมีนิสัยเชื่อฟังเจ้าของ สุภาพอ่อนโยนชอบอยู่กับผู้คน ช่างประจบเอาใจและชอบอยู่ใกล้ซิดและต้องการความสนใจจากเจ้าของมาก ๆ เช่น สุนัขพันธุ์ ชิวาว่า, ปอมเมอเรเนียน, พุดเดิลและป๊ก

สุนัขกลุ่มต่างๆที่กล่าวมาจะมีการเจริญเติบโตตามธรรมชาติของสัตว์ ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระของร่างกาย สุนัขเหล่านี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามการเจริญเติบโตตลอดเวลา และเส้นขนจะมีการเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน อาสยา ฐักคกุล (2549)

ประวัติและลักษณะสุนัขสายพันธุ์ต่าง ๆ

สุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล (Beagle)



ภาพที่ 8 สุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

สุนัขพันธุ์นี้ถูกเพาะเลี้ยงมาให้ช่วยมนุษย์ล่ากระต่ายป่า และสัตว์เล็ก การออกกำลังกายเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับสุนัขบีเกิ้ล สุนัขพันธุ์นี้เป็นสุนัขที่มีพลังงานมาก ฉะนั้นสุนัขพันธุ์นี้จะรู้สึกหิวตลอดเวลา อาหารจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก และการให้อาหารให้สัมพันธ์กับจำนวนมือเป็นสิ่งสำคัญ ต้องขอยมืออาหารออกมาเป็นหลายๆเวลา ทุกๆ 4-6 ชั่วโมงแต่ละมือต้องมีจำนวนพอดีๆ วิธีนี้จะป้องกันไม่ให้สุนัขของท่าน เป็นสุนัขตะกละและเจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพ การดูแลเรื่องขนและความสะอาดสุนัข โดยปกติแล้วการทำความสะอาดขนสุนัขพันธุ์นี้เป็นเรื่องที่ย่างมากเนื่องจากมีขนสั้นสีเข้ม และรักสะอาด แต่การดูแลก็ยังเป็นเรื่องจำเป็นอยู่เช่นกัน ควรจะทำการแปรงขนสุนัขทุกๆ 3-4 วันเพื่อดึงขนที่ตายแล้วออก ขนเส้นใหม่จะได้ขึ้นมาแทนที่ ทั้งนี้จะช่วยลดการร่วงหล่นของเส้นขน สีของสุนัขสายพันธุ์นี้มี 3 สี คือ ขาว ดำ และน้ำตาล บีเกิ้ล เป็นชื่อเรียกสุนัขล่าสัตว์พันธุ์เล็กหน้าตาน่ารักชอบชีวิตกลางแจ้งคำว่าBeagleเป็นคำมาจากภาษาฝรั่งเศสว่า Beagleแต่ไม่มีใครรู้ว่าBeagleจัดเป็นสุนัขในกลุ่มhoundsขนาดเล็กใช้ในการล่าสัตว์

การขึ้นทะเบียนสายพันธุ์สุนัข Beagle ในสหรัฐอเมริกาเริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1888 โดยแบ่งได้ 2 กลุ่มตามความสูง คือกลุ่ม 13 นิ้ว และกลุ่ม 15 นิ้ว อาสยา ฐกัคกุล (2549)

สุนัขพันธุ์ ปอมเมอเรเนียน



ภาพที่ 9 สุนัขพันธุ์ ปอมเมอเรเนียน ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

ต้นตระกูล ปอมเมอเรเนียนมีต้นตระกูลมาจากสุนัขลากเลื่อนของประเทศไอซ์แลนด์และบริเวณตอนเหนือของทวีปยุโรป ซึ่งในที่สุดก็ได้ถูกนำเข้ามาในยุโรป ณ เมือง Pomerania ซึ่งบริเวณด้านเหนือถูกล้อมรอบด้วยทะเลบอลติกและบ่อยครั้งอยู่ภายใต้การควบคุมของ Celts, Slavs, ประเทศโปแลนด์, ประเทศสวีเดน, ประเทศเดนมาร์ก และปรัสเซีย พื้นที่ส่วนนี้ขยายจากตะวันตกของเกาะรูเกน (Rügen) ไปจนถึงแม่น้ำ Vistula ซึ่งที่นั่นปอมเมอเรเนียนได้เป็นทั้งสัตว์เลี้ยงและสุนัขใช้งาน ชื่อ *Pomorie* หรือ *Pommern* แปลว่า "บนทะเล"

ลักษณะรูปร่าง

น้ำหนักเฉลี่ย 3-7 ปอนด์ (1.4-3.2 กิโลกรัม) อ้างอิงจากมาตรฐาน AKC ปอมเป็นสายพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก ศีรษะของปอมเมอเรเนียนมีลักษณะเป็นลิ้มทำให้คล้ายกับสุนัขจิ้งจอก หูเล็กและชี้ขึ้น หางของมันเป็นลักษณะพิเศษของสุนัขสายพันธุ์นี้และต้องพลิกกลับขึ้นไปบนหลังและแบนสูง

ปอมมีชื่อเสียงที่ขน จะมีขนสองชั้น ชั้นแรกและชั้นบน; ชั้นแรกจะหนานุ่มและฟู ส่วนชั้นที่สองจะยาวตรงและหยาบกว่าชั้นแรก การผลัดขนสุนัขจะผลัดขนปีละครั้งสำหรับตัวผู้โดยและตัวเมียที่สมบูรณ์ในระหว่างการผสมพันธุ์, คลอด และช่วงที่สุนัขเครียด

ตามมาตรฐานของ AKC ปอมเมอเรเนียนนั้นมีสีสามสีหรือสีที่ผสมกันได้แก่ black, black & tan, blue, blue & tan, chocolate, chocolate & tan, cream, cream sable, orange, orange sable, red, red sable, and sable สุนัขที่มีตั้งแต่สองสีขึ้นไป (โดยทั่วไปจะสีขาวและสีอื่น) จะเรียกว่า "Parti-Color" และ AKC ก็ยังนับอีกนับอีกห้าสีอย่างไม่เป็นทางการ โดยมีสี Beaver, brindle, chocolate sable, white, and wolf sable

มาตรฐานของสายพันธุ์เป็นที่มาของ Cobby (สุนัขที่มีความลงตัว) สุนัขเหล่านี้จะมีความสั้นหรือยาวเท่ากันความสูง สุนัขสายพันธุ์นี้จะมีสัดส่วนที่สอดคล้องและลงตัว ยกตัวอย่างเช่นปอมตัวเล็กบอบบางแต่หัวใหญ่จะดูไม่ลงตัวเพราะหัวจะไม่สอดคล้องกับตัว ปอมที่มีความสมดุลจะมีขาที่เข้าสัดส่วนกับตัว ไม่สั้น หรือยาวเกินไป

มาตรฐานนี้ยังสื่อไปให้เห็นซึ่งการแสดงออกถึงความแสนรู้ แสดงให้เห็นว่าปอมนั้นมีลักษณะนิสัยที่ตื่นตัวและประพฤติตัวอย่างเหมาะสม ลักษณะนิสัยที่ตื่นตัวของปอมทำให้มันเป็นสุดยอดของสุนัขเฝ้าบ้านสุขภาพ

ปอมเมอเรเนียน โดยทั่วไปจะมีสุขภาพแข็งแรงและมีความอดทนและมีสายพันธุ์ที่อายุยืน ปอมมักจะมีอายุตั้งแต่ 12 ถึง 14 ปีโดยประมาณ

สุนัขพันธุ์ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์



ภาพที่ 10 สุนัขพันธุ์ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

ลักษณะและนิสัย

เป็นสุนัขขนาดกลาง ตัวผู้เมื่อโตเต็มที่น้ำหนักจะอยู่ประมาณ 30-35 กิโลกรัม ส่วนตัวเมียน้ำหนักจะน้อยกว่าคือประมาณ 25-30 กิโลกรัม ลักษณะที่สำคัญที่บ่งบอกความเป็นสุนัขพันธุ์ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ คือขนที่ปกคลุมตัว มีความยาวปานกลางและแนบกับลำตัว ขนชั้นในจะนุ่มและแน่น โดยมีขนชั้นนอกที่ยาวกว่าและแข็งกว่าปกคลุมอยู่อีกชั้น ซึ่งมีการไล่ระดับสีตั้งแต่สีที่เกือบขาวไปจนถึง สีน้ำตาลเข้ม โดยมีเหลือบสีที่ดูเงาวับเมื่อถูกแสงแดด จนมองคล้ายถูกเคลือบด้วยสีทองเป็นที่มาของชื่อ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์

โกลเด้นรีทรีฟเวอร์เป็นสุนัขที่ชอบอยู่ใกล้ชิดกับคน เมื่อเจอคนแปลกหน้ามันมักจะกระดิกหางแล้ววิ่งเข้าไปต้อนรับด้วยท่าทางดีใจ สุนัขพันธุ์นี้จึงไม่เหมาะอย่างยิ่งที่จะนำมาเฝ้าบ้าน เพราะไม่มีนิสัยที่ก้าวร้าวต่อคนแปลกหน้า โกลเด้นรีทรีฟเวอร์เป็นสุนัขขนาดกลางที่มีความคล่องตัวสูง เป็นสุนัขที่มีความเฉลียวฉลาดมากจนสามารถนำมาฝึกเพื่อใช้งานได้ เนื่องจากเป็นสุนัขที่มีขนาดไม่เล็กหรือไม่ใหญ่จนเกินไป จัดว่าเป็นสุนัขที่มีประสาทสัมผัสดีเลิศทั้งในด้านของการฟังเสียง การดมกลิ่นสะกดรอย นอกจากนี้ยังมีสายตาอันเฉียบคมและแม่นยำ

ด้วยเหตุนี้วงการทหารและตำรวจในหลายๆ ประเทศจึงได้นำสุนัขพันธุ์นี้มาฝึกเพื่อไว้ช่วยงานราชการ อาทิเช่น ตรวจค้นยาเสพติด, ดมกลิ่นสะกดรอยคนร้าย, ยามรักษาความปลอดภัย แต่ที่ดูเหมือนจะได้รับความนิยมสูงสุด ก็เห็นจะได้แก่ฝึกให้เป็นสุนัขนำทางคนตาบอด ทั้งนี้เพราะ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ เป็นสุนัขซึ่งฉลาด แต่ไม่ค่อยเจ้าเล่ห์หรือซุกซนเหมือนสุนัขบางสายพันธุ์

มาตรฐานสายพันธุ์

ลักษณะทั่วไป โครงสร้างได้สัดส่วน และดูแข็งแรงทรงพลัง เป็นสุนัขที่มีความกระตือรือร้นตลอดเวลา ค่อนข้างสงบเสงี่ยม ไม่ส่งเสียงโดยไม่มีเหตุผล มีขนาดปานกลาง ไม่เทอะทะเก้งก้างจนดูเกะกะ เป็นสุนัขที่มีนิสัยค่อนข้างจะเป็นมิตรกับทุกๆ คน ดังนั้นจึงสามารถพาไปไหนมาไหนโดยไม่สร้างปัญหา มีความเฉลียวฉลาด ว่องไว อ่อนน้อมง่าย เป็นสุนัขที่มีความปราดเปรียวและอดทนดีในการย่างก้าวหรือเคลื่อนไหวเป็นไปด้วยความนิ่มนวล ศีรษะ กะโหลกใหญ่ และกว้างโค้งได้รูปสวยงาม ไม่หยักเป็นร่องลึกหรือโหนกนูนจนมีลักษณะเป็นรูปโดม ช่วงรอยเชื่อมระหว่างจมูก ปาก และหน้าผาก มีความลาดเล็กน้อยแต่ไม่ถึงกับหัก หรือเชื่อมต่อเป็นเส้นตรงเดียวกัน ใบหน้าลึกและกว้างขนาดพอๆ กับศีรษะ, สันจมูก, ปาก เป็นเส้นตรงเวลามองจากด้านข้าง ปลายจมูก ปากค่อๆ ขยายใหญ่ขึ้นรับกับขนาดของกะโหลกศีรษะ ลักษณะรูปทรงคล้ายลิ้มแลดูแข็งแรง หนัวย่นบริเวณหน้าผากอนุโลมให้มีได้

ฟัน ต้องขบกันได้แนบสนิทเหมือนกรรไกร โดยฟันด้านหน้าแถวบนขบเกยอยู่ด้านบนนอก ซึ่งลักษณะของฟันสำหรับสุนัขพันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ ถือเป็นเรื่องสำคัญมาก เนื่องจากเป็นสุนัขที่มีหน้าที่ในการเก็บหรือคาบเหยื่อ ดังนั้นอำนาจในการขบกัดจึงเป็นเรื่องสำคัญ หากสุนัขมีฟันหน้า ขูดบนและขูดล่างขบเสมอกันพอดีเหมือนประตูลิพัดถือว่าใช้ได้ แต่ขบพออนุโลมผ่อนผันให้ได้ เว้นแต่ฟันหน้าขูดล่างขบเกยอยู่ด้านบนนอก หรือฟันหน้าขูดบนและล่างขบเกยไม่สนิทกันถือเป็นข้อบกพร่องร้ายแรง ถ้าฟันมีคราบหินปูนเกาะ ฟันผุ หรือฟันมีลักษณะเว้าแหว่งถือเป็นข้อบกพร่องร้ายแรงเช่นกัน

จมูก จะต้องเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล ส่วนจะเข้มหรืออ่อนก็ขึ้นอยู่กับสีขน แต่ถ้าจมูกเป็นสีชมพูถือเป็นข้อบกพร่องร้ายแรง

หู หูควรสั้นพอประมาณ ใบหูมีลักษณะห้อยปกคลุมแนบกับส่วนแก้ม รูปทรงค่อนข้างไปทางรูปสามเหลี่ยม ปลายมน เวลาดึงใบหูไปด้านหน้าความยาวของใบหู หูควรปกคลุมลูกตาได้พอดี แต่ถ้าหากฐานใบหูตั้งอยู่ในตำแหน่งต่ำเกินไป หรือหูมีลักษณะเหมือนสุนัขในกลุ่มฮาว์น หรือดัชชุน ถือเป็นข้อบกพร่อง

ลำตัว โครงสร้างลำตัวกระชับได้สัดส่วน ออกลึกและกว้าง ความกว้างของอกอย่างน้อยควรมีขนาดพอๆ กับ ฝ่ามือของผู้ชายวางทาบเสมอกัน ส่วนความลึกของอกควรลึกเสมอข้อศอกขาหน้า กระดูกซี่โครงควรโค้งได้รูปแข็งแรง แผ่นหลังจะดูหนากว่าได้ท้อง ลำตัวเต็มไปด้วย

สุนัขพันธุ์ไทยหลังอาน



ภาพที่ 11 สุนัขพันธุ์ไทยหลังอาน ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

สุนัขไทยหลังอานเป็นสุนัขพื้นเมืองพันธุ์แท้ มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จังหวัดตราด ชลบุรี ระยอง ลักษณะเด่นคือ คูร่าย จึงนิยมเลี้ยงไว้เฝ้า สุนัขพันธุ์นี้มักคูร่ายเมื่ออยู่ในบ้านเท่านั้น หากออกนอกบ้านแล้วจะไม่ทำอันตรายใครทั้งสิ้น ยกเว้นเมื่อตัวสุนัขเองหรือนายของ เขาถูกทำร้าย สมัยก่อนชาวบ้านนิยมออกหาอาหารโดยการเข้าป่าล่าสัตว์ ซึ่งมักมีสุนัขติดตามไป ช่วยล่าสัตว์ด้วย เพราะสุนัขนี้สามารถวิ่งได้เร็ว เนื่องจากมีช่วงลำตัวยาว ออกลึกลงไปพิเศษและเอว คอด จึงถูกจัดเป็นสุนัขล่าเนื้อพันธุ์หนึ่ง

ไม่มีหลักฐานชัดเจนว่าสุนัขไทยหลังอาน มีมาตั้งแต่เมื่อใด แต่พบหลักฐานเป็นลายลักษณ์อักษรในสมุดข่อย เมื่อประมาณ 380 ปีมาแล้วนับจากปัจจุบัน ในสมัยสมเด็จพระเจ้าทรงธรรม แห่งกรุงศรีอยุธยา ปีพุทธศักราช 2170 เป็นบันทึกที่เก่าแก่เกี่ยวกับสุนัขไทย

ทั้งนี้ตามบันทึกมิได้ระบุเจาะจงว่าเป็นสุนัขไทยหลังอาน แต่ก็สันนิษฐานได้ว่าน่าจะเป็นสุนัขไทยหลังอานได้ไม่ยาก เพราะลักษณะขนกลับที่หลัง และหางเหมือนดาบ นั้นหาได้แต่ในสุนัขไทยหลังอานเท่านั้น

จากหลักฐานของฝรั่งที่เข้ามาทำแผนที่ในเมืองไทยเมื่อหลายร้อยปีก่อน ได้เรียกสุนัขไทยหลังอานว่า “ไทยภูก ตามถิ่นที่มีคือ บนเกาะภูก (Phu-Quoc) อันเป็นเกาะหนึ่งใกล้จังหวัดตราด

ปี พ.ศ. 2413 Cornelis Van Rooyen ได้นำเอาสุนัขไทยหลังอานมาผสมข้ามพันธุ์กับสุนัขพันธุ์ mastiffs และสุนัขพันธุ์ Greyhounds ซึ่งต่อมาได้มีการพัฒนาพันธุ์

เป็นสุนัขพันธุ์ Rhodesian Ridge back อันเป็นสุนัขล่าสัตว์ที่มีชื่อเสียงที่สุดพันธุ์หนึ่งของโลก เพราะสามารถใช้ ล่าสิงโตได้จนมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Lion Dog

จังหวัดตราดถือว่าสุนัขไทยหลังอาน มีถิ่นที่อยู่ในแถบนี้มาแต่โบราณ และถือเป็นสัญลักษณ์ของดีเมืองตราด ดังคำที่ว่า

ปากหูกู หูตั้ง หางโค้ง
 หัวโต ออกกว้าง ร่างใหญ่
 ฟันสวย เล็บงาม สีอำไพ
 กล้ามใหญ่ ไหล่ตรง ตาริ
 เส้นหลังตรง อานยาว อุ้งเท้าสิงห์
 ก้าวเดินวัง เป็นสง่า เพิ่มราศี
 ใจสู้ รู้ภาษา ไร่เร่งดี
 หมาพันธุ์นี้ ของตราดแท้ แต่โบราณ

สมาคมพัฒนาพันธุ์สุนัข(แห่งประเทศไทย) ได้ยื่นขอจดทะเบียนสุนัขไทยหลังอานกับ FCI และ FCI ได้ รับรองมาตรฐานพันธุ์สุนัขพันธุ์ไทยหลังอาน เป็นสุนัขพันธุ์แท้พันธุ์หนึ่งของโลก เมื่อวันที่ 28 ก.ค. 2536 ตามมาตรฐาน FCI หมายเลข 338/JUL.28,1993/GB การจัดหมู่ของ FCI อยู่กลุ่ม 5 คือ ประเภทสปิตซ์ ส่วนประเภทสุนัขล่าสัตว์ไม่มีการทดสอบ

ปัจจุบัน Thai Kennel จัดให้สุนัขไทยหลังอานอยู่ในกลุ่ม Hound Group ลักษณะสีขนที่มีการรับรองมี 4 สี คือ สีแดง สีดำ สีสวาด และสีกลีบบัว

ถิ่นกำเนิดสุนัขไทยหลังอาน

สุนัขไทยหลังอานถือกำเนิดขึ้นมาบนโลกนี้ได้อย่างไร มีการวิเคราะห์และศึกษาจากผู้มีความรู้สรุปว่าสุนัขไทยหลังอานน่าจะมาจากสุนัขในกลุ่ม Wolf, Fox, Jackal, Coyote สุนัขไทยหลังอานเป็นสุนัขพันธุ์พื้นเมืองที่อยู่ในย่านเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สุนัขพื้นเมืองในเขตนี้จะมีลักษณะคล้ายๆ กัน เช่น สุนัขในประเทศลาว เวียดนาม กัมพูชา พม่า มาเลเซีย บางแถบของประเทศจีน สุนัขในแถบนี้จะมีกะโหลกศีรษะเป็นสามเหลี่ยมรูปปลีมีกรามใหญ่ที่แข็งแรง มีหูทั้งสองข้างตั้งชัน มีเส้นหลังตรง มีหางตั้งยักขึ้นเหมือนดาบ แต่สุนัขไทยหลังอานจะมีลักษณะพิเศษเฉพาะคือมีขนที่เส้นหลังย้อนกลับที่เส้นกลางหลัง ที่สุนัขสายพันธุ์อื่นๆ ของประเทศต่างๆ ไม่มี

จากตำนานที่พบตามรอยเขียนภาพตามผนังถ้ำในยุคหินใหม่ เราจะเห็นรูปสุนัขหูตั้งหางดาบและมีการบันทึกเรื่องราวของสุนัขไทย ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสุนัขไทยหลังอาน พ.ศ. 2163-2171 ซึ่งเป็นเวลา 300 กว่าปีมาแล้ว มีใจความในสมุดข่อยโบราณว่า

"สุนัขตัวใหญ่ สูงเกินสองศอก มีสีต่างๆ ไม่ซ้ำกัน มีขนที่หลังกลับ คุร่ายจงรักภักดีต่อผู้เลี้ยง หากิน ชูครุหาสัตว์เล็กๆ มีนิสัยชอบตามผู้เลี้ยงไปป่าหากิน เมื่อได้สัตว์ จะนำมาให้เจ้าของและมีกำลังกล้าหาญไม่กลัวใคร ธาตุสี่ทั้งหลาย รัชตะชาติ มีโคหนาง มีหางเป็นดาบขาวป่า ถ้าผู้ใดมีไว้ในครอบครองจะได้รับความภักดีจากมัน"

นี่เป็นคำกล่าวของพระมหากษัตริย์ไทยในสมัยกรุงศรีอยุธยาที่สำรวจ ได้จากสมุดข่อยโบราณจะเห็นได้ว่าสุนัขไทยหลังอานของเรามีมาช้านานจนสามารถที่จะกล่าวได้ว่าสุนัขไทยหลังอาน คือ "สุนัขประจำชาติไทย" ของเรา และเป็นสุนัขที่มีมาแต่โบราณกาล ที่ช่วยปกป้องเตือนภัยดูแลทรัพย์สิน และช่วยยังชีพในการออกป่าล่าสัตว์ ของคนไทยมาแต่โบราณกาล เราจะสามารถพิสูจน์ได้ว่า สุนัขไทยหลังอานของเราเคยอยู่คู่กับคนไทยเรามาตั้งแต่เนิ่นนาน ได้โดย ถ้าเราไปตามที่ชุมชนดั้งเดิมที่ยังมีการรักษาวัฒนธรรมไทยมาแต่ปู่ย่า ตายาย หรือ ตามพื้นที่นอกปริมณฑล เมื่อชาวบ้านเห็นสุนัขไทยหลังอาน พวกเขาจะเรียกชื่อสุนัขไทยหลังอาน กันอีกชื่อหนึ่งว่า "หมาพราน" เราจะเห็นได้ว่าสุนัขไทยหลังอานเราจะมีคุณสมบัติเฉพาะมากมาย ที่สุนัขสายพันธุ์อื่นไม่มีเหมือนหรือเปรียบเทียบได้เลยกับสุนัขไทยหลังอาน (<http://th.wikipedia.org>)

ประวัติและสายพันธุ์แมว

แมว

Class: Mammalia

Subclass: Euthria

Order: Carnivora

Suborder: Fissipeda

Family: Felidae

Genus: Felis

Species: *F. silvestris*

(<http://th.wikipedia.org>)

แมว เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ ว่า *Felis silvestris catus* อยู่ในตระกูล Felidae ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกับสิงโตและเสือดาว ต้นตระกูลแมวมาจากเสือไซบีเรียน แมวที่เลี้ยงตามบ้าน จะมีรูปร่างขนาดเล็ก ขนาดลำตัวยาว ช่วงขาสั้นและจัดอยู่ในกลุ่มของประเภทสัตว์กินเนื้อเป็นอาหาร

เขี้ยวและเล็บแหลมคมสามารถหดซ่อนเล็บได้เช่นเดียวกับเสือ ซึ่งสืบสายเลือดมาจากแมวป่าที่มีขนาดใหญ่กว่า ลักษณะบางอย่างของแมวป่ายังคงพบเห็นได้ในแมวบ้านปัจจุบัน ไม่ว่าจะ เป็นแมวพันธุ์แท้หรือแมวพันธุ์ทาง แมวเข้ามาเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์อันยาวนาน ซึ่งจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดของแมวคือการทำมัมมี่แมวที่ค้นพบในสมัยอียิปต์โบราณ หรือในพิพิธภัณฑ์อังกฤษในกรุงลอนดอน มีการแสดงสมบัติที่น่าออกมาจากปิรามิดโบราณแห่งอียิปต์ ซึ่งรวมถึงมัมมี่แมวหลายตัว ซึ่งเมื่อนำเอาผ้าพันมัมมี่ออกก็พบว่า แมวในสมัยโบราณทุกตัวมีลักษณะใกล้เคียงกัน คือเป็นแมวที่มีรูปร่างเล็ก ขนสั้นมีแต้มสีน้ำตาล มีความคล้ายคลึงกับพันธุ์ในปัจจุบัน ที่เรียกว่าแมว Abyssinian แมวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีรูปร่างเพรียว มีหางยาว และบังคับหางได้ มีใบหน้าที่เรียวและโครงหน้าแหลมเช่นเดียวกับเสือและสัตว์อื่น ๆ ในวงศ์เดียวกัน เป็นสัตว์ที่มีเล็บแหลมคม และมีตาที่สามารถมองเห็นในเวลากลางคืนได้ดี แมวจะนอนหลับในเวลากลางวัน และตื่นในเวลากลางคืน แมวในโลกนี้มีมากมายหลายพันธุ์ โดยเฉพาะแมวที่เป็นสัตว์เลี้ยงไม่นับรวมสัตว์ตระกูลแมว พวกเสือ แมวดาว แมวป่า หรือ สิงโต แมวเลี้ยง หรือที่เราเรียกว่า *Domestic cat* นั้น มีวิวัฒนาการมาจากแมวป่าในธรรมชาติจากหลายภูมิภาคของโลก

ชื่อเรียกพันธุ์แมวที่แตกต่างกันที่เรียกกันทุกวันนี้ เช่น เปอร์เซีย แมวสยาม บาลีนสโอะ บิสลิเนียน และโซมาลี นั้น แสดงถึงถิ่นกำเนิดที่แสดงถึงภูมิศาสตร์ที่ถือกำเนิดมา ในการจัดนิทรรศการที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในประเทศอังกฤษเมื่อปี คริสต์ศักราช 1871 ถือเป็นการเริ่มต้นในการนำเสนอพันธุ์แมวในระดับนานาชาติ ทำให้ผู้สนใจในแมวมีความตื่นตัว แต่การแสดงในครั้งนั้นส่วนใหญ่เป็นแมวเปอร์เซียและแมวขนสั้นเป็นหลัก

สายพันธุ์แมวแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ แมวขนยาว (Longhaired cat) และแมวขนสั้น (shorthaired cats) การแบ่งสายพันธุ์ด้วยวิธีนี้ทำให้จำแนกแมวออกได้ตามลักษณะพันธุ์ที่จำเพาะต่างๆ กัน การจัดจำแนกแมวในยุโรปและสหรัฐอเมริกามีการกำหนดมาตรฐานของพันธุ์แมวที่เป็นที่ยอมรับกัน ทั้งนี้ลักษณะมาตรฐานของสายพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่บ่อยๆ การใช้ชื่อเรียกสายพันธุ์แมวที่แสดงถึงลักษณะของสายพันธุ์ที่จำเพาะมีความแตกต่างกันระหว่างในยุโรปและสหรัฐอเมริกา และมีบางสายพันธุ์มีการจัดจำแนกเฉพาะต่างหากในสหรัฐอเมริกาเท่านั้น

ปี พ.ศ. 2427 ชาวอังกฤษชื่อนายโอเวน กูลด์ (Owen Gould) กงสุลอังกฤษประจำกรุงเทพฯ ได้นำแมวไทยคู่หนึ่งจากประเทศไทยไปอังกฤษ อีกหนึ่งปีต่อมา แมวคู่นี้ถูกส่งเข้าประกวดในงานประกวดแมวที่คริสตัลพาเลซ กรุงลอนดอน ปรากฏว่าชนะเลิศได้รางวัลที่หนึ่ง ทำให้ชาวอังกฤษพากันแตกตื่นเลี้ยงแมวไทยกันจนมีสโมสรแมวไทยเกิดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2443 ชื่อว่า The Siamese Cat Clubs ในปี พ.ศ. 2471 ได้มีการตั้งสมาคมแมวไทยแห่งจักรวรรดิอังกฤษขึ้น หรือ The Siamese Cat Society of the British Empire ขึ้น

แมวไทยพันธุ์แรกที่ชาวต่างชาติรู้จัก เรียกกันทั่วไปว่า Siamese Cat หรือ Seal Point ส่วนในสมุดข่อยโบราณของไทยให้ชื่อแมวไทยลักษณะนี้ว่า "แมววิเชียรมาศ" คุณสมบัติอันโดดเด่นของแมวไทยอีกประการหนึ่งก็คือ อุปนิสัยที่มีความฉลาด รักบ้าน รักเจ้าของ เป็นตัวของตัวเอง รู้จักประจบ และที่สำคัญคือ การรักอิสระเป็นชีวิตจิตใจ ซึ่งถือว่าเป็นบุคลิก ในสมุดข่อยโบราณได้กล่าวถึงแมวไทยไว้ถึง 23 ชนิด ซึ่งเป็นแมวดี (แมวให้คุณ) 17 ชนิด และแมวร้าย (แมวให้โทษ) 6 ชนิด ซึ่งในปัจจุบันได้สูญพันธุ์ไปแล้ว 13 ชนิด เหลือเพียง 4 ชนิดเท่านั้นในปัจจุบัน ได้แก่แมววิเชียรมาศ แมวโคราช แมวสุกัณฑ์ และแมวโกญจา ส่วนแมวขาวมณีนั้นแม้จะไม่ได้บันทึกอยู่ในสมุดข่อยก็ตาม แต่ก็ถือเป็นแมวไทย

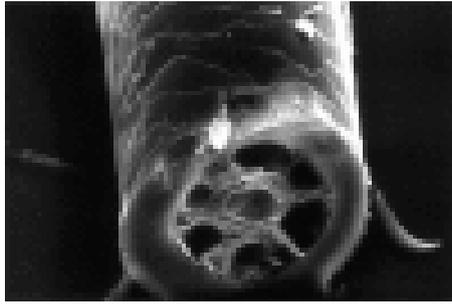
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Chang et al.(2004) ได้ทำการศึกษาการเสื่อมสลายของเส้นผมภายใต้สภาพภูมิอากาศในเกาหลี โดยใช้เส้นผมที่ถูกฝังอยู่ในสุสานต่างๆ 3-5 สุสานและเก็บตัวอย่างเส้นผม 5-10 เส้น จะทำการเก็บเส้นผมของผู้ชาย 50-60 ปี โดยทำการศึกษา 5 กลุ่มตัวอย่าง คือเส้นผมที่ถูกฝังอยู่ที่มีอายุ 5 , 10 ,15 , 20 ,และ 25 ปี ตามลำดับ จะทำการศึกษาโดยใช้ กล้องจุลทรรศน์ Scanning Electron Microscope (SEM) และ Transmission Electron Microscope (TEM) ผลการศึกษาพบว่า มีการเสื่อมสลายของ Medulla , Cuticle และCuticle จะเป็นไปตามระยะเวลาการฝังอยู่ของศพในสุสาน

Tieghi et al.(2003) ทำการศึกษาเส้นขนสุนัขพันธุ์ German Sheperd จำนวน 6 ตัว อายุ 1-7 ปี (ตัวเมีย 4 ตัวและตัวผู้ 2 ตัว เก็บเส้นขนด้วยวิธีการแปรงขนให้ร่วงและเส้นขนที่ผิดปกติบริเวณคอ ทำการศึกษาด้วย Light Microscope, Scanning Electron Microscope and Transmission Electron Microscope พบลักษณะเส้นขนที่ผิดปกติคือ Medulla มีสีจางไปและมีจุดดำๆ ในส่วนของ Medulla นอกจากนี้พบว่าบริเวณที่ทำการเก็บเส้นขนมีลักษณะของผิวหนังมีการติดเชื้อและพยาธิภายนอก (Ectoparasite) ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ลักษณะของเส้นขนที่มีการติดเชื้อและพยาธิภายนอก ที่มา: Tieghi et al. (2003)



ภาพที่ 13 Medulla ที่มีลักษณะรูปเหลี่ยม แบ่งเป็นห้อง ๆ ที่มา: Tieghi et al. (2003)
จากการศึกษาวิจัยพบว่าลักษณะภาพตัดขวางด้วย Scanning Electron Microscope พบว่า Medulla มีลักษณะเป็นรูปเหลี่ยม แบ่งเป็นห้อง ๆ

ช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของเส้นขนในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม:

Anagenic การเติบโตของเส้นขนในระยะนี้จะมีรากขนเติบโตมาจากต่อม Papilla นี้ วงจรของเส้นขนในระยะนี้ยาวนานถึง 6 ปี เส้นผมส่วนใหญ่จะอยู่ในระยะนี้และเมื่อทำการดึงเส้นขนหากมีรากขนติดมาสามารถนำมาทำการตรวจ DNA ได้

Catagenic ในระยะนี้เส้นขนใช้เวลาประมาณ 3-6 สัปดาห์เส้นขนจะหยุดการเจริญเติบโตและ จะมีลักษณะ ม้วน งอ เกิดจาก เนื้อเยื่อ คอร์รั้มัล แปปิลลา จะแยกออกจากเมทริกซ์ ทำให้เส้นผมขาดอาหารมาเลี้ยง

Telogenic เป็นระยะสุดท้าย ในระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 2-6 เดือน เส้นขนจะมีการหลุดร่วงตามธรรมชาติ และเส้นใหม่ เข้ามาแทนที่ (Chad Chisolm, และคณะ 2008)

ภาพที่ 14



Anagenic Phase



Telogenic Phase



Catagenic Phase

ลักษณะของรากขนระยะต่างๆ ที่มา: Chisolm et al. (2008)

การตรวจพิสูจน์วัตถุพยานของเส้นผม โดยตรวจดูลักษณะทั่วไปของเส้นผม

ชนชาติเอเชีย (Mongoloid) การติดสีที่เซลล์ชั้นนอกสม่ำเสมอ รูปร่าง พบลักษณะค่อนข้างกลม แขนกลางมีสีค่อนข้างเข้ม

ชนชาติผิวขาว (Caucasoid) รูปร่างลักษณะกลมรี การติดสีที่เซลล์ชั้นนอกมีทั่วลักษณะละเอียดและหายาบ

ชนชาตินิโกร (Negroid) รูปร่างกลมรี การติดสีของเซลล์ชั้นนอกเข้มมากและเกาะอยู่อย่างไม่สม่ำเสมอ

หลักการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาชีววิทยาและช่วยเฝ้ามองเห็นในสิ่งที่เล็กมากๆ กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) คือ เครื่องมือขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสทางตา ให้เห็นสิ่งที่ไม่สามารถเห็นด้วยตาเปล่า เช่น จุลินทรีย์, เซลล์เม็ดเลือด เป็นต้น

ประโยชน์ของกล้องจุลทรรศน์

1. ช่วยในการมองเห็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กกว่าตาเราจะมองเห็น
2. ช่วยในการศึกษาหาข้อมูลหลักฐานทางชีววิทยา

หลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการมองวัตถุที่มีขนาดเล็กมากๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยสายตาในการศึกษาลักษณะ โครงสร้างของเซลล์ให้ละเอียดยิ่งขึ้นซึ่งกล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถขยาย(magnification) ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการแจกแจงรายละเอียด (Resolution / Resolving power) หมายถึงความสามารถของกล้องจุลทรรศน์ในการแยกจุดสองจุด ซึ่งอยู่ใกล้กันที่สุดเฝ้ามองเห็น แยกเป็นสองจุดได้ (Two points of discrimination) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

- ความยาวคลื่นแสงที่ส่องผ่านเลนส์ซึ่งถ้าแสงมีความยาวคลื่นที่สั้นจะช่วยเพิ่ม resolving power

- ความสามารถในการรวมแสงของเลนส์วัตถุ (numerical aperture of objective lens / NA)

โดยที่ค่า NA ยิ่งมากภาพที่ได้ก็จะยิ่งคมชัดมากขึ้น

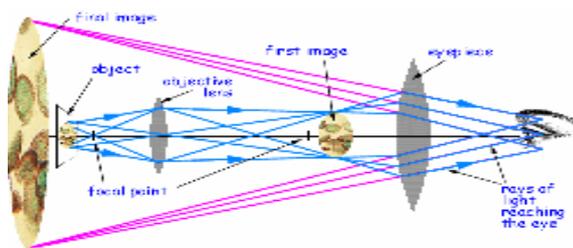
ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

ในปัจจุบันกล้องจุลทรรศน์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงซึ่งมีอยู่ 2 แบบคือกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา และ แบบสเตอริโอ
2. กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านและแบบส่องกราด

กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้แสง (LM) แบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ

1. กล้องจุลทรรศน์อย่างง่ายหรือแว่นขยาย (**Compound Microscope or Magnifying glass**) ใช้เพียงเลนส์นูนเพียงอันเดียวเป็นตัวช่วยในการขยายวัตถุให้ดูใหญ่ขึ้น และภาพที่ได้จะเป็นภาพเสมือน แว่นขยาย
2. กล้องจุลทรรศน์เชิงซ้อน (**Compound Light Microscope**)
เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีระบบเลนส์ที่ทำหน้าที่ขยายภาพ 2 ชุดด้วยกันคือ เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา กล้องจุลทรรศน์เชิงซ้อนมีหลายชนิดแต่ชนิดที่ใช้งานทั่วไปในห้องปฏิบัติการจะเป็นชนิด Light field Microscope หรือ Bright field Microscope หลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ชนิดนี้คือเมื่อแสงไฟจากหลอดไฟเป็นแหล่งกำเนิดแสงจะถูกรวบรวมแสงโดย condenser lens ไปตกที่วัตถุที่วางบนแท่นวางวัตถุ (Specimen stage) จากนั้นเลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens) จะเป็นตัวขยายวัตถุให้ได้ภาพที่ใหญ่ขึ้น แล้วจะส่งต่อไปยัง เลนส์ใกล้ตา (ocular lens) เพื่อขยายภาพสุดท้าย เลนส์ใกล้วัตถุ(Objective lens) เป็นเลนส์แรกที่ทำหน้าที่ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นและเป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นดังนั้นวัตถุที่จะศึกษาจะต้องอยู่ห่างจากเลนส์วัตถุมากกว่าทางยาวโฟกัสเล็กน้อยเลนส์ใกล้วัตถุจะสร้างภาพแรกขึ้นมาเป็นภาพจริงหัวกลับขนาดขยาย โดยที่ตำแหน่งของภาพจะไปตกใกล้เลนส์ใกล้ตา (Ocular lens หรือ Eyepiece) ซึ่งใกล้เลนส์มากกว่าทางยาวโฟกัสของเลนส์ ทำให้เกิดภาพเสมือนหัวกลับขนาดขยาย ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 หลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ ที่มา: แม้น อมรสิทธิ์ (2534)

2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope: EM)

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนเป็นเครื่องมือที่พัฒนามาจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงธรรมดา เหตุผลที่ทำให้ประดิษฐ์เครื่องมือนี้ขึ้นมา ก็เนื่องจากว่า ประสิทธิภาพในการขยายภาพของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงธรรมดานั้นไม่สามารถศึกษารายละเอียดของโครงสร้างภายในของสิ่งมีชีวิตและสิ่งที่มีขนาดเล็กมาก ๆ อย่างเช่น ดีเอ็นเอ (Deoxyribo nucleic acid : DNA) ไม่สามารถมองเห็นได้ และเครื่องมือนี้ได้ประดิษฐ์ขึ้นครั้งแรกในประเทศเยอรมนี ในปีค.ศ.1932 โดยนักวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน คือ แมกซ์ นอลล์ (Max Knoll) และ เอิร์นสต์ รุสกา (Ernst Ruska) ซึ่งแสงที่ใช้เป็นลำแสงอิเล็กตรอน ที่มีขนาดของความยาวคลื่นประมาณ 0.025 อังสตรอม (\AA) มีกำลังขยายถึง 500,000 เท่า หรือมากกว่า แหล่งกำเนิดแสงอิเล็กตรอนได้จากปืนยิงอิเล็กตรอน (Electron gun) ซึ่งเป็นขดลวดทั้งสแตน มีลักษณะเป็นรูปตัววี เมื่อขดลวดทั้งสแตนร้อนขึ้นโดยการเพิ่มกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวด ทำให้อิเล็กตรอนถูกปลดปล่อยออกมาจากขดลวดทั้งสแตน เนื่องจากอิเล็กตรอนมีขนาดเล็กมาก เพื่อเป็นการป้องกันการชนกันของมวลอากาศกับลำแสงอิเล็กตรอน ซึ่งจะทำให้เกิดการหักเหได้ จึงต้องมีการดูดอากาศจากตัวกล้องให้เป็นสุญญากาศ

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนมี 2 ชนิด

2.1 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope)

เอิร์นสต์ รุสกา สร้างสำเร็จเป็นคนแรก ในปี ค.ศ.1932 ใช้ในการศึกษาโครงสร้างภายในของเซลล์ โดยลำแสงอิเล็กตรอนจะส่องผ่านเซลล์ หรือวัตถุตัวอย่างที่ศึกษา ซึ่งต้องมีลักษณะบางเป็นพิเศษ ขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่างที่ศึกษายุ่งยาก

หลักการการทำงานของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องผ่าน

ลำแสงอิเล็กตรอนเกิดจากการผ่านกระแสไฟฟ้าแรงสูง เข้าไปในขดลวดทั้งสแตน (Tungsten filament) ทำให้มีอิเล็กตรอนวิ่งออกมาจากส่วนปลายของ filament จากนั้นจะวิ่งตรงไปยังวัตถุ ซึ่งลำแสงอิเล็กตรอนที่วิ่งผ่านวัตถุจะวิ่งไปยังเลนส์ใกล้วัตถุ (Objective lens) และจะถูกขยายสัญญาณให้ใหญ่ขึ้นโดย Objective lens สุดท้ายอิเล็กตรอนจะไปกระตุ้นโมเลกุลของซิงค์ซัลไฟด์ (Zinc sulfide) ที่ฉาบอยู่บนฉากรับภาพ (Fluorescence screen) ทำให้เกิดเป็นภาพ 2 มิติ โดยที่วัตถุที่มีค่าเลขอะตอม (Atomic number) มากนั้น ภาพที่ได้จะเห็นเป็นสีดำ ส่วนวัตถุที่มีค่าเลขอะตอมน้อย ภาพที่เห็นจะเป็นสีขาว

2.2 กล้องจุลทรรศน์ชนิดส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM)

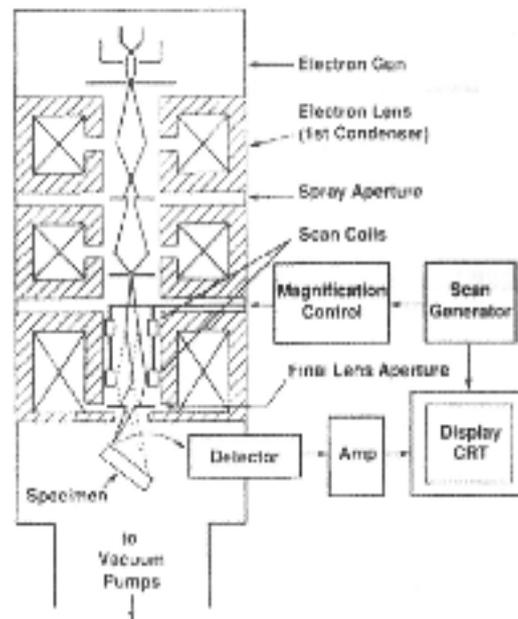
เอ็ม วอน เอนเดนเน่ (M Von Andenne) สร้างเสร็จในปี ค.ศ. 1938 โดยใช้ศีกษาผิวของเซลล์หรือผิวของตัวอย่างวัตถุที่นำมาศึกษา โดยลำแสงอิเล็กตรอนจะส่องกราดไปบนผิวของวัตถุ ทำให้ได้ภาพซึ่งมีลักษณะเป็นภาพ 3 มิติ

หลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

เกิดจากการที่ Primary electron วิ่งไปกระทบพื้นผิวของวัตถุ ทำให้มีการสะท้อนกลับของพลังงานในรูปแบบต่างๆ เช่น back-scatter electron, รังสีเอ็กซ์ (X-ray) หรือ secondary electron เป็นต้น และในลำกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด จะมีตัวรับสัญญาณที่ทำหน้าที่รับและเปลี่ยน secondary electron ให้เป็นสัญญาณอิเล็กตรอน (electrical signal) แล้วส่งสัญญาณไปยังจอภาพ (Cathode ray tube) เพื่อทำให้เกิดภาพที่ตามองเห็นได้ โดยภาพที่ออกมาจะมีลักษณะ 3 มิติ จากนั้นจะบันทึกภาพลง Photographic



ภาพที่ 16 Scanning Electron Microscope. ที่มา: แม่น อมรสิทธิ์ (2534)



ภาพที่ 17 แสดงการทำงานของ SEM ที่มา: แม้น อมรสิทธิ์ (2534)

หลักการทํางาน

เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้าชุดแรก ที่เรียกว่า เลนส์คอนเดนเซอร์ (Condenser lens) นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญที่สุดต่อการควบคุมทัศนศาสตร์อิเล็กตรอน (electron optics) เพราะเป็นเลนส์ที่ทำหน้าที่บีบอิเล็กตรอนที่วิ่งลงมาจากแหล่งกำเนิดให้เป็นลำที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดเล็กลง

ส่วนเลนส์วัตถุ (Objective lens) ซึ่งเป็นเลนส์ชุดสุดท้าย จะทำหน้าที่โฟกัสลำอิเล็กตรอน (electron beam) ให้ไปตกบนผิวของตัวอย่าง โดยมีสแกนคอยล์ (scan coil) ทำหน้าที่กวาดลำอิเล็กตรอนให้ไปบนผิวของตัวอย่างภายในกรอบพื้นที่สี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ซึ่งพื้นที่ผิวของตัวอย่างบริเวณที่ถูกยิงด้วยลำอิเล็กตรอนนี้ จะเกิดสัญญาณ (Signal) ต่าง ๆ ขึ้นหลายชนิดในเวลาเดียวกัน และ SEM จะมีอุปกรณ์สำหรับตรวจจับสัญญาณ (Detector) ชนิดต่าง ๆ เหล่านั้น แล้วส่งไปประมวลผลเป็นภาพแสดงบนจอภาพต่อไป ตัวอย่างสัญญาณที่เกิดขึ้นนั้น ได้แก่

อิเล็กตรอนทุติยภูมิ (Secondary Electrons, SE) สัญญาณชนิดนี้ จะให้ข้อมูล เกี่ยวกับลักษณะพื้นผิวของตัวอย่าง เป็นสัญญาณที่ถูกนำมาใช้ในการสร้างภาพมากที่สุด ภาพที่ได้จากสัญญาณชนิดนี้ เรียกว่า ภาพอิเล็กตรอนทุติยภูมิ (Secondary Electron Image)

อิเล็กตรอนกระเจิงกลับ (Back Scattered Electrons, BSE) ให้ข้อมูลเกี่ยวกับ ส่วนประกอบทางเคมีบนผิวของตัวอย่าง และแสดงให้เห็นลักษณะความสูงต่ำของพื้นผิว ที่มา: แม้น อมรสิทธิ์ (2534)

ลักษณะที่เปรียบเทียบ	กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
1. แหล่งกำเนิดแสง	กระจกเงาหรือหลอดไฟ	ปืนยิงอิเล็กตรอน
2. แสงที่ใช้	แสงสว่างในช่วงที่ตามองเห็นได้ (ม่วง - แดง) ความยาวคลื่น 4,000 – 7,000 อังสตรอม	ลำแสงอิเล็กตรอน ความยาวคลื่น ประมาณ 0.05 อังสตรอม
3. ชนิดของเลนส์	เลนส์แก้ว	เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า
4. กำลังขยาย	1,000 – 1,500 เท่า	200,000 - 500,000 เท่า หรือมากกว่า
5. ขนาดของวัตถุที่เล็กที่สุดที่มองเห็น	0.2 ไมโครเมตร	0.0004 ไมโครเมตร
6. อากาศในตัวกล้อง	มีอากาศ	สุญญากาศ
7. ภาพที่ได้	ภาพเสมือนหัวกลับดูได้จากเลนส์ใกล้ตา	ภาพปรากฏบนจอรับภาพเรืองแสง
8. ระบบหล่อเย็น	ไม่มี	มี เนื่องจากเกิดความร้อนมาก
9. วัตถุที่ส่องดู	มี หรือ ไม่มีชีวิต	ไม่มีชีวิตเท่านั้น

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบหลักการและลักษณะการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ที่มา: แม้น อมรสิทธิ์ (2534)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ายังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทริฟเวอร์, ไทยหลังอานและแมวไทยพันธุ์ผสมโดยใช้กล้องจุลทรรศน์และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของเส้นขนสุนัขแต่ละสายพันธุ์และเปรียบเทียบลักษณะเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม งานวิจัยเรื่องนี้จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจว่า ลักษณะเฉพาะของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ที่นำมาศึกษามีลักษณะที่จำเพาะและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ งานวิจัยเรื่องนี้จึงเลือกศึกษาเฉพาะสุนัขสายพันธุ์ บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทริฟเวอร์, ไทยหลังอานและแมวไทยพันธุ์ผสม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยและประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ เป็นการวิจัยที่มี วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบโครงสร้างและลักษณะทางกายของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆและ ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของเส้นขนสุนัขแต่ละสายพันธุ์และการ ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะเส้นขนสุนัขกับเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลและนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มประชากรเป้าหมายคือ สุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงคือ สุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทริฟเวอร์, ไทยหลังอานและนำเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม มาศึกษาเปรียบเทียบ โดยทำการเก็บเส้นขนสุนัข จำนวน 5 สายพันธุ์ที่ได้รับความนิยมและเป็น พันธุ์แท้ซึ่งเก็บมาจากฟาร์มต่างๆที่มีความน่าเชื่อถือและยื่นขอจดทะเบียนจากสมาคมพัฒนาพันธุ์ สุนัขแห่งประเทศไทยและขนแมวพันธุ์ผสม และเนื่องจากยังไม่มีหน่วยงานใดหรือมีงานวิจัยเรื่อง ใดที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ในประเทศไทยที่สามารถนำมาอ้างอิงเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณ จำนวนของกลุ่มประชากรตัวอย่างได้ ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างขึ้น โดยอ้างอิงจาก เอกสารวิชาการของ อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และคณะ (2546) จากหนังสือ นิติวิทยาศาสตร์เพื่อ การสืบสวนสอบสวนว่า “ผู้ที่ทำหน้าที่ในการตรวจเส้นขนควรทำการเก็บเส้นขนประมาณ 5 เส้น เพื่อทำการตรวจเปรียบเทียบทางนิติวิทยาศาสตร์”

2. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากสุนัขจำนวน 5 สายพันธุ์จากฟาร์มต่าง ๆ ในประเทศไทยได้แก่ พันธุ์ บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทริฟเวอร์, ไทยหลังอานและแมวไทยพันธุ์ผสม

3. เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย

- 3.1 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)
- 3.2 กล้องจุลทรรศน์ Light Microscope
- 3.3 Glycerol 87%
- 3.4 แปรงขนสุนัข
- 3.5 ไบมีด
- 3.6 ขางลบ
- 3.7 ปีกเกอร์
- 3.8 Aluminium foil
- 3.9 Slide
- 3.10 Cover Slip
- 3.11 กล้องถ่ายรูป
- 3.12 น้ำยาทาเล็บ
- 3.13 กระดาษทิชชู
- 3.14 Pipet
- 3.15 เครื่องSputter Coater ยี่ห้อ Crossing
- 3.16 Dropper
- 3.17 ถุงพลาสติก
- 3.18 ปากกาเมจิก

4. การเก็บตัวอย่าง

- 4.1 นำตัวอย่างเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆ จากฟาร์มที่ได้รับการรับรองจากสมาคมพัฒนาพันธุ์สุนัขแห่งประเทศไทยและมีใบรับรอง (pedigree) ว่าเป็นพันธุ์แท้
- 4.2 สุนัขทุกตัวจะต้องโตเต็มวัย หรืออายุ 1 ปีขึ้นไป
- 4.3 ใช้แปรงขนสุนัขทำการแปรงหรือหวีให้ทั่วทั้งตัวจากนั้นเก็บขนที่ติดที่แปรงเก็บใส่ถุงที่เตรียมไว้ และทำการจดบันทึก
- 4.4 ทำการเก็บเส้นขนสายพันธุ์ละ 5 ตัว

5. การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาด้วยเครื่อง Light Microscope ศึกษาลักษณะของเส้นขน
 - 5.1 คัดเลือกเส้นขนที่มีความสมบูรณ์มาตัวละ 5 เส้นวาง บนสไลด์
 - 5.2 ทำการเคลือบด้วย Glycerol 87 % (v/v)
 - 5.3 ปิดด้วย cover slip และใช้น้ำยาทาเล็บทาบริเวณขอบสไลด์ ทิ้งไว้ให้แห้ง
 - 5.4 นำสไลด์มาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ light microscope (Olympus IX50/Ix70)
 - 5.5 ถ่ายภาพ ด้วยกล้อง Olympus
 - 5.6 นำภาพที่ได้ไปประมวลผลโดยการดูด้วยสายตา
 - 5.7 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

6. การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาด้วยเครื่อง scanning electron microscope ศึกษาภาพตัดขวาง
 - 6.1 นำเส้นขนสายพันธุ์ที่ต้องการศึกษามาทำการเรียงบนยางลบและปิดทับด้วยกระดาษกาวสองหน้า
 - 6.2 ใช้ใบมีดโกนตัดเส้นขนที่เตรียมได้
 - 6.3 นำเส้นขนที่ได้ไปเคลือบด้วยทอง 150 วินาที 2 ครั้ง
 - 6.4 นำตัวอย่างที่ได้ศึกษาด้วยเครื่อง scanning electron microscope
 - 6.5 ถ่ายภาพ
 - 6.6 นำภาพที่ได้ไปประมวลผลโดยการดูด้วยสายตา
 - 6.7 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ก่อนที่จะทำการศึกษาลักษณะของขนสุนัขที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยคือพันธุ์ บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทรีฟเวอร์, ไทยหลังอานและเปรียบเทียบกับเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม โดยใช้ Light Microscope และ Scanning Electron Microscope นั้น ได้ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพโดยรวมของเส้นขนสัตว์ดังกล่าวโดยใช้ตาเปล่า พบลักษณะเด่นๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ชนิดสัตว์	สี	ลักษณะของเส้นขน	รูปแบบ	ความยาวเส้นขน (มม.)
บีเกิ้ล	ขาว ดำ น้ำตาลอ่อน	สั้นแข็ง	เหยียดตรง	10- 15
ปอมเมอเรเนียน	มีหลายสี ขาวถึงดำปนกันไป	อ่อนนุ่มถึงกับหยาบกระด้าง มี 2 ชั้น	ชั้นแรกจะหนา นุ่มและฟู ชั้นที่สองจะยาวตรงและหยาบ	50-100
โกลเด้นรีทรีฟเวอร์	เกือบขาวจนถึงน้ำตาลเข้ม	มี 2 ชั้น อ่อนนุ่มไม่ถึงหยาบกระด้าง	เหยียดตรงถึงหยักศกเล็กน้อยและแนบชิดกับลำตัว	40 - 80
ไทยหลังอาน	แดง ดำ สีสวาด กลีบบัว	สั้นแข็ง	เหยียดตรง	5-10
แมวไทยพันธุ์ผสม	ขาวไปจนถึงดำ	2 ชนิด สั้นและยาว	ชนิดสั้นจะแข็ง ชนิดยาวจะอ่อนนุ่ม	ขนยาว 50-130 ขนสั้น 20-50

ตารางที่ 2 ลักษณะเส้นขนโดยทั่วไป

จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยเพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของเส้นขนสุนัขแต่ละสายพันธุ์ ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะเส้นขนสุนัขกับเส้นขนแมว เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลและนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในงานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ โดยใช้ Light Microscope และ Scanning Electron Microscope ผลที่ได้ดังต่อไปนี้

4.1 สุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล มีลักษณะโดยทั่วไปดังแสดงใน ภาพที่ 18 สุนัขในภาพนี้ถ่ายเมื่อตอนอายุยังน้อย แต่ลักษณะสีขน โดยทั่วไปสุนัข บีเกิ้ลจะมีเส้นขนเหมือนดังที่ปรากฏในภาพที่ 18 แต่ขนสุนัขบีเกิ้ลที่นำมาศึกษานี้ได้จากเส้นขนสุนัขบีเกิ้ล จำนวน 5 ตัว ใช้ Light Microscope ผลที่ได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 18 สุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล (Beagle) ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

4.1.1 การศึกษาเส้นขนสุนัขบีเกิ้ล โดย Light Microscope

เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Light Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขน ไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัขบีเกิ้ล สรุปไว้ในภาพที่ 18.1-18.10 ดังนี้



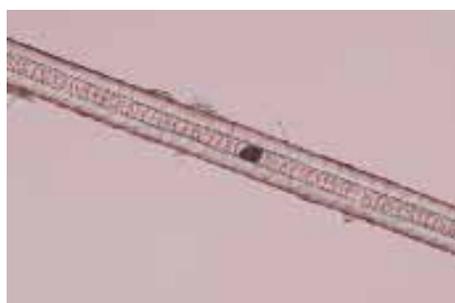
ภาพที่ 18.1 ลักษณะของรากขน



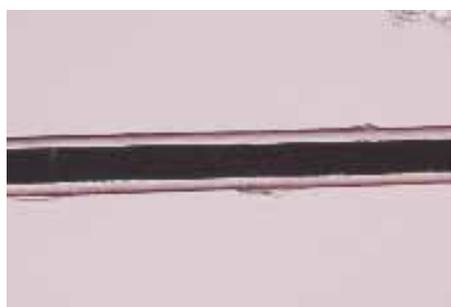
ภาพที่ 18.2 ส่วนที่ต่อเนื่องจากรากขน ไม่มี medulla



ภาพที่ 18.3, 18.4 เห็นลักษณะ Cortex Cuticle และ Medulla



ภาพที่ 18.5 มีจุดสีดำใน Medulla



ภาพที่ 18.6 Medulla แบบ Continuous



ภาพที่ 18.7 มีจุดสีดำลักษณะเป็นวงรีเล็กๆอยู่ภายใน Medulla (Trace)



ภาพที่ 18.8 Medulla แบบ Continuous And Discontinuous ภาพที่ 18.9 ไกล่ถึงปลายเส้นขน



ภาพที่ 18.10 ปลายเส้นขน

ผลการศึกษาลักษณะเส้นขนสุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล มีดังต่อไปนี้

จากภาพจะเรียงจากซ้ายไปขวา โดยเริ่มจากรากขน (ภาพที่18.1) จนถึงปลายเส้นขน จะพบว่าในช่วงต่อจากรากขนจะไม่พบ Medulla (Oval Medulla Absent) (ภาพที่18.2) และต่อจากนั้น จะมองเห็น Cortex Cuticle และ Medullaสังเกตุได้ว่าจะมีความหลากหลายของ Medulla อยู่หลายรูปแบบเช่น บางระยะของเส้นขน medulla จะมีลักษณะเป็นแบบมีช่องอากาศแทรกอยู่ภายใน (ภาพที่ 18.3-18.4) และบางระยะจะมี Medulla ที่มีลักษณะสีดำทึบหรือ ขาดตอนในบางช่วงของเส้นขน (Continuous And Discontinuous) (ภาพที่18.5,18.6 และ18.8) หรือในบางตอนของเส้นขน จะพบว่า Medulla มีจุดสีดำลักษณะเป็นวงรีเล็กๆอยู่ภายใน Medulla(Trace) (ภาพที่ 18.5 และ 18.7) และเมื่อไกล่ถึงปลายเส้นขนจะพบว่า Medulla จะเริ่มมองไม่เห็นและจะไม่มีตลอดถึงปลายเส้นขน (ภาพที่ 18.9และ18.10)

จากการศึกษาพบว่าลักษณะเส้นขนสุนัขพันธุ์ บีเกิ้ล มีลักษณะการเรียงตัวของ Medulla ส่วนใหญ่เป็นแบบ Continuous And Discontinuous แต่จะมีบางตอนของเส้นขนที่พบลักษณะ Medulla มีจุดสีดำลักษณะเป็นวงรีเล็กๆอยู่ภายใน ซึ่งเป็นไปตามที่ วัฒนา หาญพานิช, (ม.ป.ท.) ได้กล่าวไว้

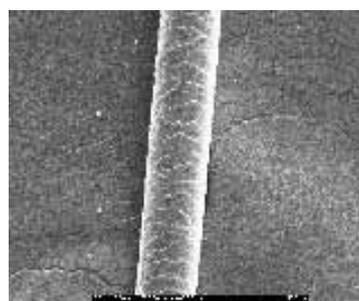
4.1.2 การศึกษาเส้นขนสุนัขบีเกิดโดย Scanning Electron Microscope

เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Scanning Electron Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขน ไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัขบีเกิด สรุปไว้ในภาพที่ 18.11-18.14 ดังนี้

ผลการศึกษาภาพตัดขวางและภาพพื้นผิวด้วย SEM



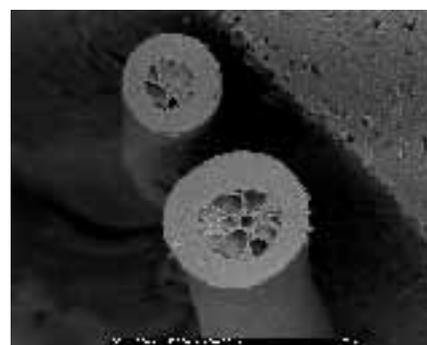
ภาพที่ 18.11 ลักษณะของรากขน



ภาพที่ 18.12 Cuticle แบบ Waved



ภาพที่ 18.13 โปร่งมีช่องอากาศขนาดไม่สม่ำเสมอ



ภาพที่ 18.14 โปร่งมีช่องอากาศขนาดไม่สม่ำเสมอ

จากการศึกษาภาพตัดขวางและภาพพื้นผิวด้วย Scanning Electron Microscope จากภาพพบว่าลักษณะการเรียงตัวของ Cuticle (ภาพที่ 18.12) มีลักษณะการเรียงตัวแบบคลื่น (Waved) ลักษณะภาพตัดขวางจะมีลักษณะโปร่งมีช่องอากาศแบ่งเป็นห้อง ๆ แต่ละห้องมีขนาดไม่สม่ำเสมอ (ภาพที่ 18.13, 18.14)

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มเส้นขนสุนัขพันธุ์บีเกิ้ลส่วนใหญ่พบว่า Cuticle มีลักษณะแบบ Waved ลักษณะของ Medulla มีลักษณะโปร่งมีช่องอากาศขนาดไม่สม่ำเสมอ ตามการกล่าวและรายงานของ Brunner, H. Triggs (2002)

4.2 การศึกษาเส้นขนสุนัขปอมเมอเรเนียน โดย Light Microscope

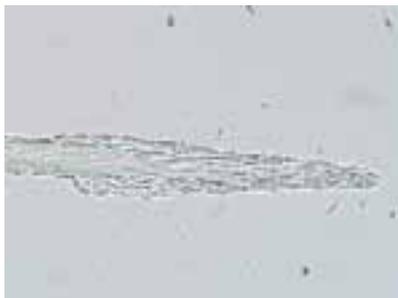
สุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน มีลักษณะโดยทั่วไปดังแสดงใน ภาพที่ 19 สุนัขในภาพนี้ถ่ายเมื่อตอนโตเต็มวัย แต่ลักษณะสีขนโดยทั่วไปสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน จะมีเส้นขนเหมือนดังที่ปรากฏในภาพที่ 19 แต่ขนสุนัขพันธุ์ ที่นำมาศึกษานี้ได้จากเส้นขนสุนัขปอมเมอเรเนียน จำนวน 5 ตัว โดยใช้ Light Microscope ผลที่ได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 19 สุนัขพันธุ์ Pomeranian ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

4.2.1 ผลการศึกษาด้วย Light Microscope

เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Light Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขน ไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน สรุปไว้ในภาพที่ 19.1-1.10 ดังนี้



ภาพที่ 19.1 ลักษณะรากขน



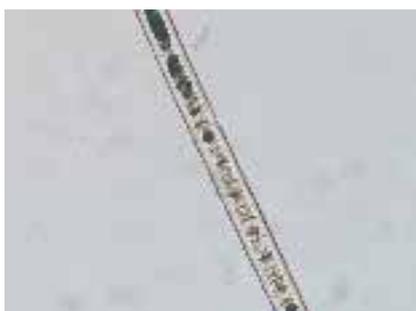
ภาพที่ 19.2 ต่อเนื่องจากรากขน



ภาพที่ 19.3 Medulla แบบ Continuous



ภาพที่ 19.4 Medulla แบบ Discontinuous



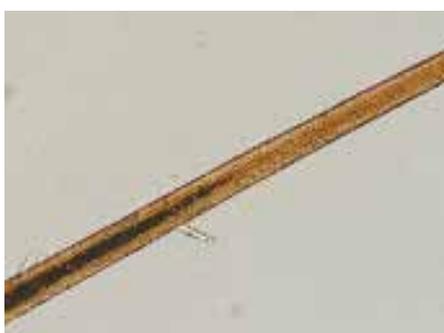
ภาพที่ 19.5 Medulla มีสีซีดจาง



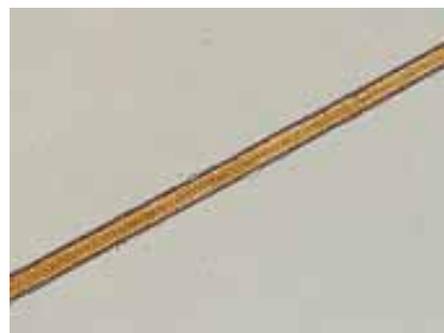
ภาพที่ 19.6 เหมือนมีปรสิตเกาะเส้นขน



ภาพที่ 19.7 Medulla แบบ Discontinuous



ภาพที่ 19.8 ใกล้เคียงปลายเส้นขน



ภาพที่ 19.9 ใกล้เคียงปลายเส้นขน



ภาพที่ 19.10 ปลายเส้นขน

ผลการศึกษาลักษณะเส้นขนของสุนัขพันธุ์ ปอมเมอเรเนียน มีผลดังนี้

จากการศึกษาเส้นขนของสุนัขสายพันธุ์ Pomeranian จำนวน 5 ตัวๆละ 5 เส้น ด้วยกล้องจุลทรรศน์ จากภาพจะเรียงจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากรากขน (ภาพที่ 19.1) และช่วงต่อจากรากขน

พบว่าจะไม่เจอ Medulla (Absent) (ภาพที่ 19.2) และเมื่อศึกษาต่อไปจะพบว่า Medulla มีหลายรูปแบบ เช่นจะมีลักษณะสืดยาวต่อเนื่องกันไป Continuous (ภาพที่ 19.3) และในบางช่วงของเส้นขนพบว่า Medulla ไม่ต่อเนื่องกันจะอยู่ห่างกันมีลักษณะของ Medulla จับกลุ่มกันโดยแบ่งระยะความห่างกัน (Discontinuous) (ภาพที่ 19.4 และ 19.7) ในขณะที่บางช่วงของเส้นขนพบว่า Medulla มีลักษณะสืดจางลงดังภาพที่ 19.5 และ 19.6 เหมือนมีปรกติเกาะเส้นขนและ ต่อจากนั้นเมื่อใกล้ถึงปลายเส้นขนพบว่าไม่เจอ Medulla ตลอดปลายเส้นขน (ภาพที่ 19.8-19.10)

จากการศึกษาเส้นขนสุนัขพันธุ์ ปอมเมอเรเนียนพบว่าเส้นขนส่วนใหญ่ มีลักษณะการเรียงตัวของ Medulla ส่วนใหญ่เป็นแบบ Continuous And Discontinuous แต่จะมีบางตอนของเส้นขนที่พบลักษณะ Medulla มีจุดสืดลักษณะเป็นวงรีเล็กๆอยู่ภายใน (Trace)

แต่บางตอนของเส้นขนมีลักษณะเหมือนมีปรกติเกาะเส้นขนซึ่งเป็นไปตามที่ วัฒนา หาญพาณิชย์ (ม.ป.ท.) และ Tieghi, et al (2003) รายงานไว้

4.2.2 การศึกษาเส้นขนสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน โดย Scanning Electron Microscope

เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Scanning Electron Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขน ไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัข พันธุ์ปอมเมอเรเนียน สรุปไว้ในภาพที่ 19.11-18.16 ดังนี้

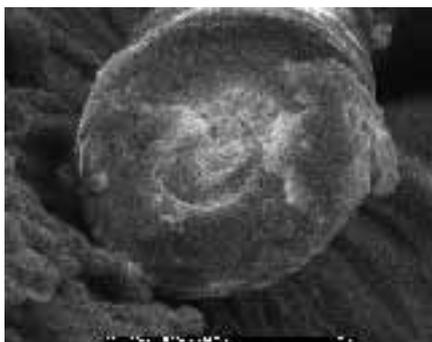
ผลการศึกษาภาพตัดขวางและภาพพื้นผิวด้วย SEM



ภาพที่ 19.11 ลักษณะรากขน



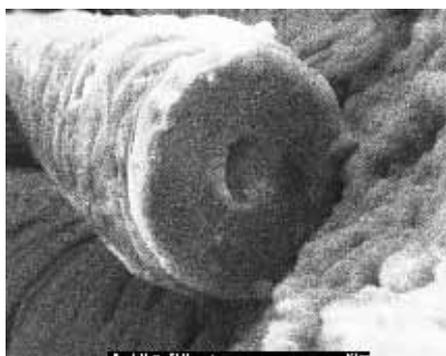
ภาพที่ 19.12 Cuticle แบบคลื่น (Waved)



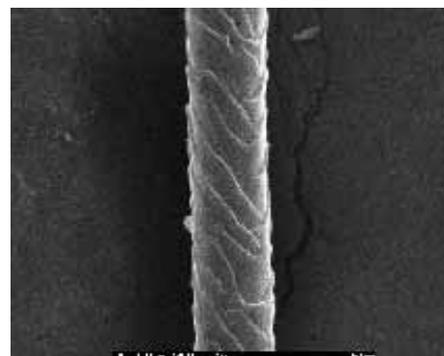
ภาพที่ 19.13 Circular Medium Size Medulla



ภาพที่ 19.14 Circular Medium Size Medulla



ภาพที่ 19.15 Circular Medium Size Medulla



ภาพที่ 19.16 Cuticle แบบคลื่น (Waved)

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ ปอมเมอเรเนียน ด้วย Scanning Electron Microscope พบว่า

ผลจากการศึกษาเส้นขนของ Cuticle และภาพตัดขวางพบว่า ลักษณะการเรียงตัวของ Cuticle เป็นลักษณะแบบคลื่น (ภาพที่ 19.12 และ 19.16)

ภาพตัดขวางพบว่าเป็นลักษณะของ Medulla มีลักษณะเป็นท่อ กลวง มีช่องว่างให้เห็น ซึ่งเป็นลักษณะที่เรียกว่า Circular Medium Size Medulla ภาพที่ 19.13-19.15

ลักษณะเส้นขนโดยส่วนรวมจากการดูด้วย Scanning Electron Microscope พบว่า Cuticle แบบคลื่น (Waved) Medulla แบบ Circular Medium Size Medulla ตามการกล่าวรายงานของ Brunner, H. Triggs (2002)

4.3 การศึกษาเส้นขนสุนัขพันธุ์ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์โดย Light Microscope

สุนัขพันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ มีลักษณะโดยทั่วไปดังแสดงใน ภาพที่ 20 สุนัขในภาพนี้ถ่ายเมื่อ ตอนโตเต็มวัย ลักษณะสีขนโดยทั่วไปสุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน จะมีเส้นขนเหมือนดังที่ปรากฏใน ภาพที่ 19 แต่ขนสุนัขพันธุ์ ที่นำมาศึกษานี้ได้จากเส้นขนสุนัขปอมเมอเรเนียน จำนวน 5 ตัว โดยใช้ Light Microscope ผลที่ได้ดังต่อไปนี้



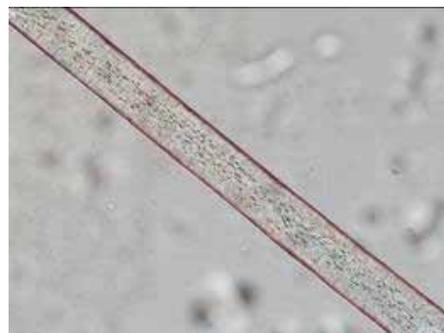
ภาพที่ 20 สุนัขพันธุ์ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

4.3.1 ผลการศึกษาด้วย Light Microscope

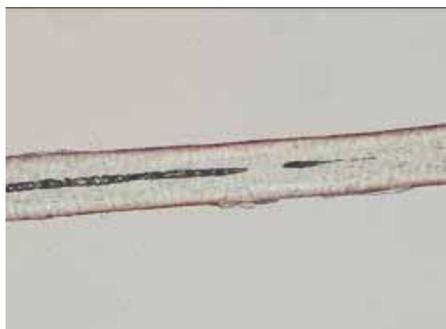
เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Light Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้น ขนไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัข โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ สรุปลไว้ในภาพที่ 20.1-20.8 ดังนี้



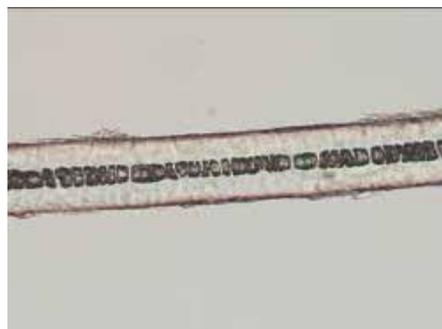
ภาพที่ 20.1 ลักษณะรากขน



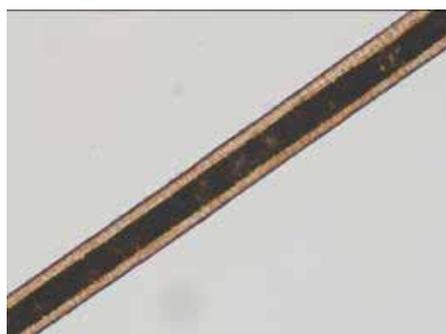
ภาพที่ 20.2 บริเวณต่อเนื่องจากรากขน



ภาพที่ 20.2 Medulla แบบ Discontinuous



ภาพที่ 20.3 Medulla แบบ Uniserial Bladder



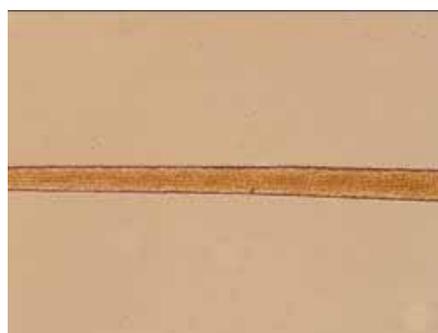
ภาพที่ 20.4 Medulla แบบ Continuous



ภาพที่ 20.5 Medulla แบบ Trace



ภาพที่ 20.6 ไกล้ถึงปลายเส้นขน



ภาพที่ 20.7 ไกล้ถึงปลายเส้นขน



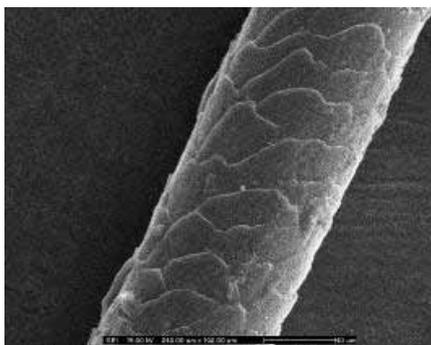
ภาพที่ 20.8 ปลายเส้นขน

ผลจากการศึกษาลักษณะเส้นขนของสุนัขสายพันธุ์ *Golden Retriever* จากภาพเรียงจากซ้ายไปขวา ภาพที่ 20.1 เป็นลักษณะของรากขน และต่อจากรากขนจะพบว่าจะมองไม่เห็น Medulla (ภาพที่ 20.2) หลังจากนั้นจึงจะมองเห็น Medulla (Absent) ซึ่งมีลักษณะหลากหลายรูปแบบเช่น ภาพที่ 20.3 จะมีลักษณะของ Medulla แบบ Uniserial Bladder คือจะมีลักษณะของ Medulla ไม่ต่อเนื่องกัน (Brunner, H. Triggs, B. 2002) และภาพที่ 20.5 จะเป็นแบบ (Trace) คือจะมีลักษณะแบบของ Medulla ยาวแบบไม่ต่อเนื่องกัน ต่อจากนั้นจะเป็นลักษณะของ Medulla เป็นแบบสีดำยาวต่อเนื่องกัน (Continuous) (ภาพที่ 20.4) ต่อจากนั้นเมื่อใกล้ถึงปลายเส้นขนจะเริ่มมองไม่เห็น Medulla ตลอดปลายเส้นขน ดังภาพที่ 20.6-20.8 ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับรายงานของ Partin, Et al. (2004)

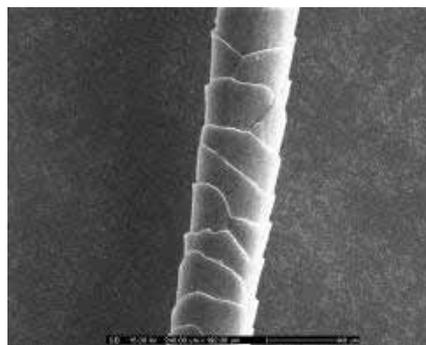
4.3.2 การศึกษาเส้นขนสุนัขพันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ โดย Scanning Electron Microscope

เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Scanning Electron Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขนไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัขพันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ สรุปไว้ในภาพที่ 20.9-20.14 ดังนี้

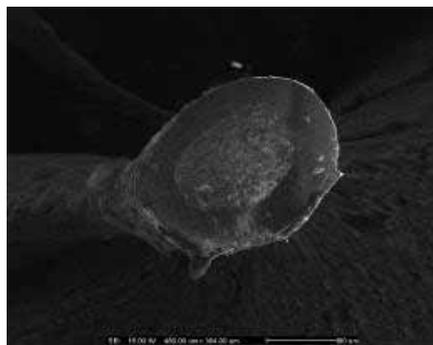
ผลการศึกษาภาพตัดขวางและภาพพื้นผิวด้วย SEM



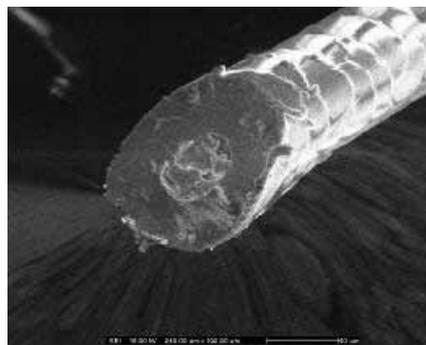
ภาพที่ 20.9 Cuticle แบบคลื่น (Waved)



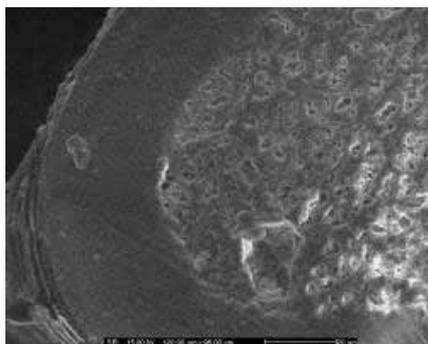
ภาพที่ 20.10 Cuticle แบบคลื่น (Waved)



ภาพที่ 20.11 รูปขนเหมือนมีฟองอากาศ



ภาพที่ 20.12 รูปขนเหมือนมีฟองอากาศ



ภาพที่ 20.13 รูพรุนเหมือนมีฟองอากาศ

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ โกลเด้นรีทรีฟเวอร์
ด้วย Scanning Electron Microscope พบว่า

จากการศึกษาภาพตัดขวางและลักษณะพื้นผิวของเส้นขนพบว่า ลักษณะการเรียงตัวของ
Cuticle จะมีลักษณะเหมือนคลื่น (Waved) (ภาพที่ 20.9-20.10)

ลักษณะภาพตัดขวางของเส้นขนจะมีลักษณะเป็นรูพรุนเหมือนมีฟองอากาศแทรกและม
ีความละเอียด อยู่ภายใน ภาพที่ 20.11-20.13 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ
Toya et al. (1986)

4.4 การศึกษาเส้นขนสุนัขพันธุ์ไทยหลังอานโดย Light Microscope

สุนัขพันธุ์ไทยหลังอาน มีลักษณะโดยทั่วไปดังแสดงใน ภาพที่ 20 สุนัขในภาพนี้ถ่ายเมื่อตอนโตเต็มวัย ลักษณะสีขนโดยทั่วไปสุนัขพันธุ์ไทยหลังอาน จะมีเส้นขนคือ สีกลีบบัว สีสวาทสีแดง และสีดำ แต่เส้นขนที่นำมาศึกษาจะมีเส้นขนที่มาจากสุนัขทุกสีและได้จากเส้นขนสุนัข พันธุ์ไทยหลังอาน จำนวน 5 ตัว โดยใช้ Light Microscope ผลที่ได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 21 สุนัขไทยหลังอาน ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

4.4.1 ผลการศึกษาด้วย Light Microscope

เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Light Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขน ไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัข ไทยหลังอาน สรุปไว้ในภาพที่ 21.1-21.8 ดังนี้



ภาพที่ 21.1 ลักษณะรากขน



ภาพที่ 21.2 บริเวณต่อเนื่องจากรากขน



ภาพที่ 21.2 เริ่มมี Medulla



ภาพที่ 21.3 Medulla แบบ Continuous



ภาพที่ 21.4 Medulla แบบ Discontinuous



ภาพที่ 21.5 Medulla ขยาย ใหญ่ขึ้น ตามความ กว้างของเส้นขน และสีซีดจาง



ภาพที่ 21.6 Medulla แบบ Discontinuous



ภาพที่ 21.6 ใกล้เคียงปลายเส้นขน



ภาพที่ 21.7 ปลายเส้นขน

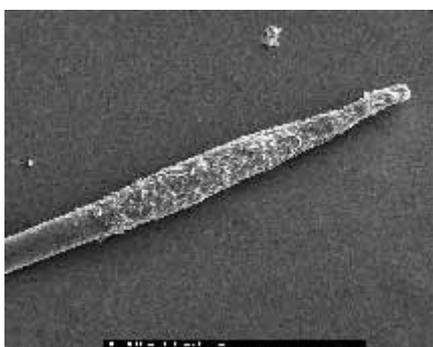


ภาพที่ 21.8 ปลายเส้นขน

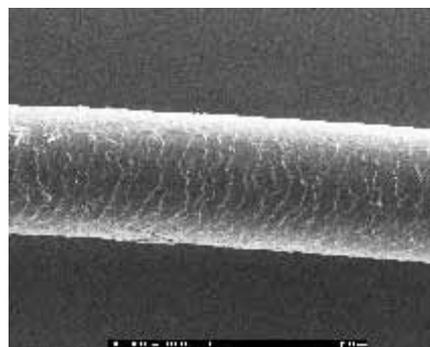
ผลการศึกษาลักษณะเส้นขนของสุนัขสายพันธุ์ ไทยหลังอาน ด้วย Light Microscope พบว่าจากการศึกษาลักษณะเส้นขนของสุนัขสายพันธุ์ Thai Ride Back จำนวน 5 ตัว ๆ ละ 5 เส้นด้วยกล้องจุลทรรศน์ จากภาพเรียงจากซ้ายไปขวาพบว่า ภาพที่ 21.1 เป็นลักษณะของรากเส้นขน และภาพที่ 21.2 ซึ่งต่อจากรากขนจะไม่เจอ Medulla และเมื่อทำการศึกษาต่อพบว่าเจอ Medulla ที่มีลักษณะยาวต่อเนื่อง (Continuous)และจะขยายใหญ่ขึ้นตามความกว้างของเส้นขน (ภาพที่ 21.5) และจะสังเกตเห็นว่ามีรังควัสดุเล็กๆแทรกอยู่ภายใน Medulla (ภาพที่ 21.4และ21.5) นอกจากนั้นจะมีบางช่วงที่ Medulla ขาดตอน (ภาพที่ 21.6) และต่อจากนั้นเมื่อใกล้ถึงปลายเส้นขนจะไม่เจอ Medulla ตลอดปลายเส้นขน (ภาพที่ 21.6-21.8) (Richard 1990)

4.4.2 การศึกษาเส้นขนสุนัขพันธุ์ไทยหลังอาน โดย Scanning Electron Microscope

เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Scanning Electron Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขน ไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัข พันธุ์ไทยหลังอาน สรุปไว้ในภาพที่ 21.9-21.14 ดังนี้



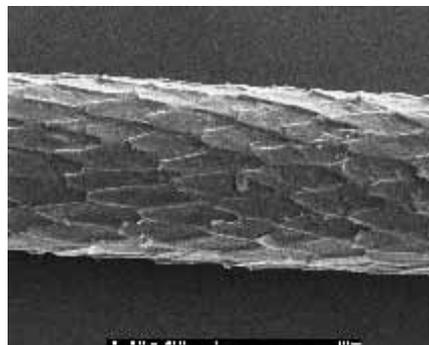
ภาพที่ 21.9 ลักษณะรากขน



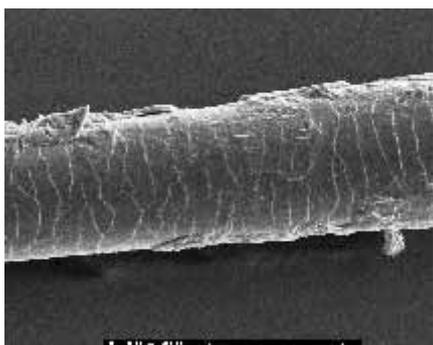
ภาพที่ 21.10 Cuticle Regular Wave



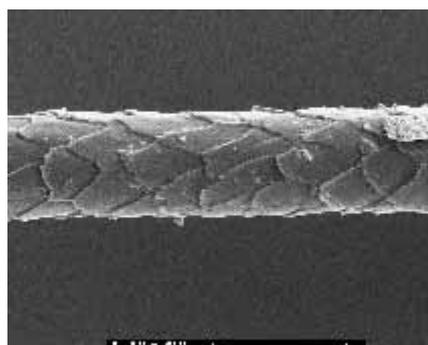
ภาพที่ 21.11 Cuticle Narrow Diamond Petal



ภาพที่ 21.12 Cuticle Narrow Diamond
Petal



ภาพที่ 21.13 Cuticle Regular Wave

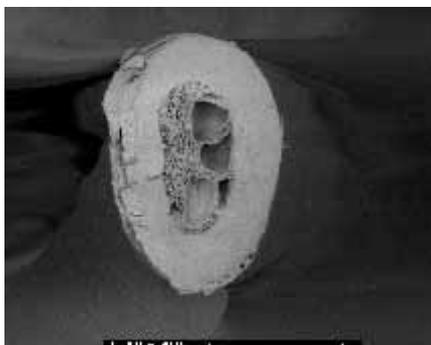


ภาพที่ 21.14 Cuticle Narrow Diamond
Petal

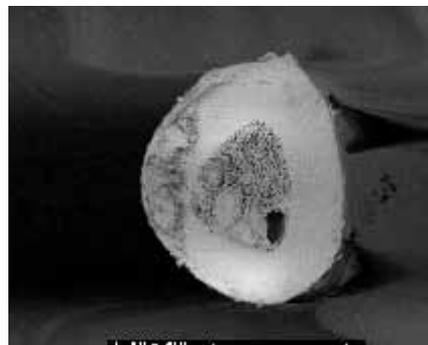
ผลการศึกษาลักษณะเส้นขนของสุนัขสายพันธุ์ไทยหลังอาน ด้วย Scanning Electron Microscope พบว่า

ผลการศึกษาลักษณะภาพพื้นผิวของเส้นขน สุนัขสายพันธุ์ Thai Ride Back จำนวน 5 ตัวๆละ 5 เส้น จากภาพเรียงจากซ้ายไปขวา เริ่มจากภาพที่ 21.9 เป็นลักษณะของรากขน และพบว่าลักษณะการเรียงตัวของ Cuticle มีหลายรูปแบบ เช่น ภาพที่ 21.10และ21.13 จะมีลักษณะเป็นแบบคลื่น (Waved) โดยมีการเรียงตัวแบบ Regular Wave และภาพที่ 21.11,21.12,และ21.14 เป็นแบบ Narrow Diamond Petal คือมีลักษณะเหมือนกลีบดอกไม้ ซึ่งลักษณะดังกล่าวที่ศึกษา สอดคล้องกับที่รายงานไว้ของ Brunner, H. Triggs. (2002)

ผลการศึกษาลักษณะภาพตัดขวางของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ไทยหลังอาน



ภาพที่ 21.15 Medulla มีความโปร่ง



ภาพที่ 21.16 Medulla มีฟองอากาศแทรก

ผลการศึกษาลักษณะภาพตัดขวางของเส้นขนด้วย Scanning Electron Microscope พบว่า ลักษณะของ Medulla อยู่บริเวณกลางเส้นขน มีความโปร่งและมีฟองอากาศแทรก แยกเป็นห้องๆ แต่ละห้องมีขนาดไม่เท่ากันและมีความหลากหลายของ Medulla บรรจุอยู่ภายใน (Oval- Medium Size Medulla) ภาพที่ 21.15 และ 21.16 ซึ่งลักษณะภาพตัดขวาง Medulla ของเส้นขนสัตว์ที่ศึกษาสอดคล้องกับที่รายงานไว้โดย Brunner, H. Triggs. (2002)

4.5 การศึกษาเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสมโดย Light Microscope

แมวไทยพันธุ์ผสมมีลักษณะโดยทั่วไปดังแสดงใน ภาพที่ 22 แมวไทยพันธุ์ผสมในภาพนี้เป็นแมวชนิดหนึ่งที่มีสีขนที่นิยมเลี้ยงกัน โดยทั่วไป ลักษณะสีขนโดยทั่วไป แมวไทยพันธุ์ผสมจะมีเส้นขนหลายสี และเส้นขนที่นำมาศึกษาจะมีเส้นขนที่มาจากแมวไทยพันธุ์ผสมซึ่งได้จากเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม จำนวน 5 ตัว โดยใช้ Light Microscope ผลที่ได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 22 แมวไทยพันธุ์ผสม ที่มา: (<http://th.wikipedia.org>)

4.5.1 ผลการศึกษาด้วย Light Microscope

เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Light Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขนไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนสุนัข แมวไทยพันธุ์ผสมสรุปไว้ในภาพที่ 22.1-22.8 ดังนี้



ภาพที่ 22.1 บริเวณรากขน



ภาพที่ 22.2 บริเวณต่อเนื่องจากรากขน



ภาพที่ 22.3 พบรังควัตถุอยู่ภายใน Medulla



ภาพที่ 22.4 Medulla ขาดหายไป



ภาพที่ 22.5 Medulla Continuous



ภาพที่ 22.6 Medulla Uniserial Bladder



ภาพที่ 22.7 โกส้ถึงปลายเส้นขน



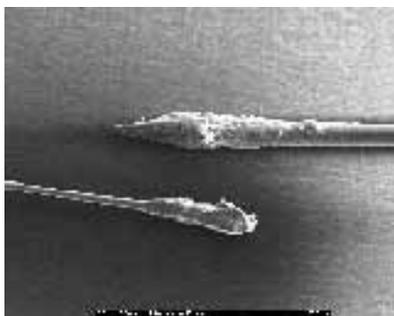
ภาพที่ 22.8 ปลายเส้นขน

ผลการศึกษาลักษณะเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสมด้วย Light Microscope พบว่า

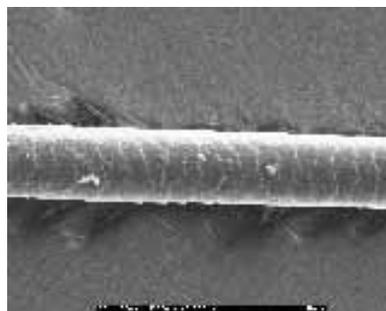
ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพเส้นขนของแมวไทยพันธุ์ผสมด้วย Light Microscope โดยเรียงจากซ้ายไปขวา มีดังนี้ ภาพที่ 22.1 เป็นลักษณะของรากขน ต่อจากนั้นเป็นลักษณะรอยต่อระหว่างรากขน ภาพที่ 22.2 จนกว่าจะเจอ Medulla ช่วงรอยต่อจะไม่เห็น Medulla (Absent) ต่อจากนั้นพบว่าจะมีลักษณะของ Medulla ยาวต่อเนื่องกัน (ภาพที่ 22. 4) และมีบางช่วงที่ Medulla ขาดหายไป(ภาพที่ 22. 4) หรือในบางช่วงของเส้นขนจากภาพจะเห็นว่า Medulla มีลักษณะไม่ต่อเนื่องกัน (ภาพที่ 22. 6) เรียกว่า Uniserial Bladder หรือบางช่วงจะพบ รังค์วัดอยู่ภายใน Medulla (ภาพที่ 22. 3) ซึ่งลักษณะดังกล่าวที่ศึกษาสอดคล้องกับ Brunner, H. Triggs .(2002)

4.5.2 การศึกษาเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม โดย Scanning Electron Microscope

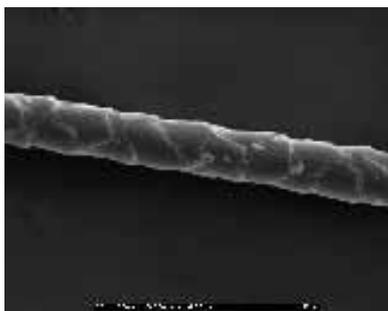
เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Scanning Electron Microscope โดยดูทั้งส่วนที่เป็นรากขน ส่วนกลางของเส้นขนไปจนถึงปลายเส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม สรุปไว้ใน ภาพที่ 22.9-22.13 ดังนี้



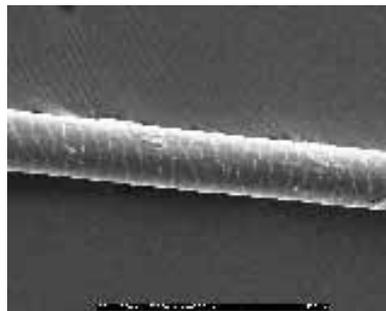
ภาพที่ 22.9 ลักษณะรากขน



ภาพที่ 22.10 Waved



ภาพที่ 22.11 Broad Petal



ภาพที่ 22.12 Waved



ภาพที่ 22.13 ปลายเส้นขน

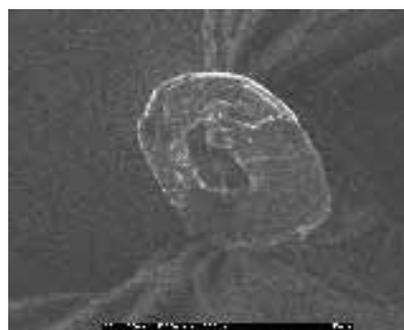
ผลการศึกษาลักษณะภาพพื้นผิวของเส้นขนแมวด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope พบว่า ภาพที่ 22.1 เป็นลักษณะของรากขน (Root Hair) และต่อเนื่องจากนั้นเป็นลักษณะภาพพื้นผิวของเส้นขนแมว จะเห็นว่ามีลักษณะเป็นคลื่น (Waved) ภาพที่ 22.10 และ ภาพที่ 22.10 และ ภาพที่ 22.11 มีลักษณะเหมือนกลีบดอกไม้ แบบ Broad Petal (Hair ID) ภาพที่ 22.13 เป็นลักษณะของปลายเส้นซึ่งลักษณะดังกล่าวที่ศึกษาสอดคล้องกับรายงานของ Brunner, H. Triggs. (2002)

ผลการศึกษารูปตัดขวาง แมวไทยพันธุ์ผสม

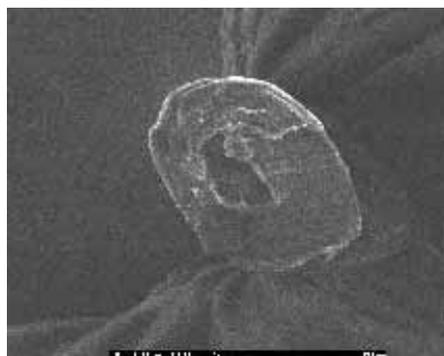
เมื่อนำเส้นขนมาส่องดูด้วย Scanning Electron Microscope โดยดูลักษณะภาพตัดขวาง
เส้นขน ได้ภาพรวมของเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม สรุปไว้ในภาพที่ 22.14-22.16 ดังนี้



ภาพที่ 22.14 Medulla กลวง



ภาพที่ 22.15 Medulla กลวง



ภาพที่ 22.16 Medulla กลวง

ผลการศึกษาลักษณะภาพตัดขวางของเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสม ด้วยเครื่อง SEM พบว่า
ลักษณะของ Medulla จะมีลักษณะกลวง ภายในมองเห็นการแบ่งเป็นห้อง ๆ (ภาพที่ 22.14-22.16)

4.6 ลักษณะโดยรวมของเส้นขนสุนัข 4 สายพันธุ์และแมวไทยพันธุ์ผสมที่ศึกษาโดย

Light Microscope & Scanning Electron Microscope จากการศึกษาเส้นขนสุนัขบีเกิ้ลในภาพที่ 4.1 สุนัขปอมเมอเรเนียนในภาพที่ 4.1 สุนัขพันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ในภาพที่ 4.3, สุนัขพันธุ์ไทยหลังอานในภาพที่ 4.4, และแมวไทยพันธุ์ผสมในภาพที่ 4.5, สามารถนำลักษณะที่สังเกตพบและนำมา รวมกันไว้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ชนิดสัตว์	ลักษณะทั่วไป Medulla	ลักษณะของเส้นขน Medulla	ภาพตัดขวาง Medulla	การเรียงตัว Cuticle
Beagle	Continuous and Discontinuous	เม็ดสีเล็ก ๆ ไม่สม่ำเสมอ	โปร่งมีช่องอากาศ ขนาดไม่แน่นอน	คลื่น (waved)
Pomeranian	Continuous and Discontinuous	ชิด จาง ในบางส่วน คำ ขาวต่อเนื่อง	Circular Medium Size Medulla	คลื่น (waved)
Golden	Continuous and Discontinuous	ไม่ต่อเนื่อง (Uniserical Bladder)	รูปวงรีมีโพรง อากาศ แทรก	คลื่น (waved)
Thai Ride Back	Continuous and Discontinuous	เม็ดสียาวต่อเนื่อง บางช่วงไม่ต่อเนื่อง	Oval Medium Size Medulla	กลีบดอกไม้แบบ Narrow diamond petal และ Cuticle Regular Wave
Cat	Continuous and Discontinuous	ไม่เสมอ Uniserical Bladder	กลวงไม่เสมอ	กลีบดอกไม้แบบ Waved และ Broad Petal

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะเส้นขนสุนัขพันธุ์บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทรีฟเวอร์, ไทยหลังอานและแมวไทยพันธุ์ผสม

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพเส้นขนของสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่างๆที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่นิยมเลี้ยงกับเส้นขนของแมว เพื่อจัดทำเป็น Profile เส้นขนสุนัขสายพันธุ์ต่าง ๆ และประยุกต์ใช้งานทางด้านนิติวิทยาศาสตร์

กลุ่มประชากรตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ เส้นขนของสุนัขสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยคือสายพันธุ์ บีเกิ้ล, ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทริฟเวอร์, ไทยหลังอานและแมวไทยพันธุ์ผสม โดยแต่ละตัวแต่ละสายพันธุ์จะต้องโตเต็มวัยและมีใบรับรองว่าเป็นสายพันธุ์แท้จากสมาคมพัฒนาสายพันธุ์สุนัขแห่งประเทศไทย โดยทำการเก็บตัวอย่างขนสุนัขสายพันธุ์ บีเกิ้ล , ปอมเมอเรเนียน, โกลเด้นรีทริฟเวอร์, ไทยหลังอาน และได้ทำการศึกษาเส้นขนแมวไทยพันธุ์ผสมคู่กันไปด้วย จะทำการเก็บเส้นขนสายพันธุ์ละ 5 ตัวๆละ 5 เส้น ทำการศึกษาโดยใช้ Light Microscope และ Scanning Electron Microscope สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะทางกายภาพของเส้นขน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1.1 สุนัขสายพันธุ์สุนัข บีเกิ้ล ลักษณะเส้นขนมีสี 3 สีคือ ขาว ดำและน้ำตาลอ่อนลักษณะสั้นและแข็งเหยียดตรง มีความยาวของเส้นขนประมาณ 10-15 มม.

1.2 สุนัขสายพันธุ์โกลเด้นรีทริฟเวอร์ ลักษณะเส้นขนมีสีดังต่อไปนี้คือมีสีเกือบขาวไปจนถึง

สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะของเส้นขน อ่อนนุ่มไม่ถึงหยาบกระด้างมีเส้นขน 2 ชั้นคือชั้นนอกและชั้นใน มีรูปแบบเส้นขนลักษณะเหยียดตรงถึงหยักศกเล็กน้อยและแนบชิดกับลำตัว มีความยาวของเส้นขนประมาณ 40-80 มม.

1.3 สุนัขสายพันธุ์โกลเด้นรีทรีฟเวอร์และสุนัข บีเกิ้ล มีลักษณะความยาวของเส้นขนแตกต่างกันอย่างชัดเจน

1.4 สุนัขสายพันธุ์ ปอมเมอเรเนียน มีลักษณะเส้นขนหลายสีคือตั้งแต่ขาวถึงดำปนกันไป มีเส้นขน 2 ชั้น ชั้นในจะมีลักษณะอ่อนนุ่ม ชั้นนอกมีลักษณะหยาบกระด้าง รูปแบบของเส้นขนชั้นแรกจะมีลักษณะอ่อนนุ่มและหนาแน่น ชั้นที่สองจะเหยียดยาวตรงและหยาบมีความยาวของเส้นขน ประมาณ 50-100 มม.

1.5 สุนัขสายพันธุ์ไทยหลังอาน มีลักษณะสีขนคือ แดง ดำ สีสวาด และกลีบบัว รูปแบบของเส้นขนมีลักษณะ เหยียดตรงและสั้น มีความยาวของเส้นขนประมาณ 5-10 มม.

1.6 แมวไทยพันธุ์ผสมมีลักษณะสีขนหลากหลายสีกล่าวคือมีตั้งแต่สีขาวไปจนถึงสีดำบางตัวมีสีหลายสีอยู่ในตัว แมวขนสั้นมีเส้นขนยาวประมาณ 20-50 มม. แมวขนยาวมีเส้นขนยาวประมาณ 50-130 มม.

2. อภิปรายผล

จากการศึกษาเส้นขน สุนัขสายพันธุ์ บีเกิ้ล, โกลเด้นรีทรีฟเวอร์, ปอมเมอเรเนียน, ไทยหลังอานและแมวไทยพันธุ์ผสมด้วย Light Microscope พบว่า ลักษณะของ Medulla มีขนาด 2 ใน 3 ส่วน และลักษณะภายใน Medulla มีเม็ดสีไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่อง และบางช่วงของเส้นขนมีรงควัตถุสีดำ ลักษณะของ Medulla ที่ไม่ต่อเนื่อง แบบ Trace และลักษณะเส้นขนที่พบในสุนัขไทยหลังอาน จะเห็นว่ามี Medulla ที่มีรงควัตถุกระจายทั่วไปแต่ไม่สม่ำเสมอ

2.1 ลักษณะหน้าตัดของเส้นขนและภาพตัดขวางของเส้นขนของสุนัขพันธุ์ Beagle มีลักษณะโปร่งแบ่งเป็นห้องๆ ไม่เท่ากัน

2.2 ลักษณะภาพตัดขวางเส้นขนสุนัข โกลเด้นรีทรีฟเวอร์ มีลักษณะพรุณ มีฟองอากาศแทรก

2.3 ภาพตัดขวางของเส้นขนสุนัข ปอมเมอเรเนียน Medulla มีลักษณะโปร่งมีฟองอากาศแทรก อยู่บริเวณกลางเส้นขน (Circular Medium Size Medulla)

2.4 ลักษณะภาพตัดขวางเส้นขนสุนัข ไทยหลังอาน มีลักษณะ โปร่งภายในบางเป็นห้องไม่เท่ากันอยู่กลางเส้นขนแบบ Oval Medium Size Medulla

2.5 เส้นขนของ แมว มีลักษณะ กลวง ภายในแบ่งชั้นๆ เรียงตามความยาวของเส้นขน

2.6 ภาพพื้นผิวเส้นขนมีลักษณะดังนี้ เส้นขนสุนัข Beagle, Pomeranian and Golden ซึ่ง มีลักษณะแบบคลื่น ส่วน สุนัข ไทยหลังอานพบว่า ภาพพื้นผิวมีลักษณะแบบ กลีบดอกไม้ แบบ Narrow diamond Petal และ Cuticle Regular Wave
 แมวพบลักษณะภาพพื้นผิวแบบกลีบดอกไม้นูน Waved และ Broad Petal (Hair ID)

2.7 ลักษณะการเรียงตัวของ Cuticle ของสุนัขสายพันธุ์ที่ได้นำมาทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีลักษณะการเรียงอยู่แบบ คลื่น (Wave)

2.8 ลักษณะเส้นขนของแมวจะแตกต่างจากเส้นขนของสุนัข โดยเฉพาะส่วนของ Medulla

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

ผลจากการศึกษาข้างต้นพบว่า โครงสร้างทางกายภาพของเส้นขนสุนัขสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยง ในประเทศไทยพบว่ายังแยกลักษณะเฉพาะของเส้นขนสุนัขแต่ละสายพันธุ์ออกมาไม่ชัดเจนดังที่ตั้ง สมมุติฐานไว้ การศึกษาเส้นขนของสุนัขเป็นเรื่องที่น่าสนใจเนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเรื่องนี้ อย่างจริงจัง ซึ่งเส้นขนเป็นวัตถุพยานที่สำคัญชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการสืบสวนสอบสวนและการ เชื่อมโยงวัตถุพยานระหว่างที่เกิดเหตุกับผู้ก่อเหตุได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

3.1.1 ควรทำการศึกษาเส้นขนสุนัขสายพันธุ์อื่นๆเปรียบเทียบกับ

3.1.2 ควรทำการศึกษาเส้นขนสุนัข โดยแบ่งสุนัขตามกลุ่มต่างๆ

3.1.3 ในการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ไปใช้ประโยชน์ทางนิติวิทยาศาสตร์นั้นควรที่ จะใช้ข้อมูลทุกระดับตั้งแต่ข้อมูลที่บันทึกด้วยตาเปล่าดังแสดงในตารางที่ 2 ไปจนถึงลักษณะที่ สังเกตได้จาก Light Microscope และ Scanning Electron Microscope ดังแสดงในตารางที่ 3 ประกอบกับภาพที่แสดงในภาพที่ 4.1-4.5

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1. ศึกษาสุนัขสายพันธุ์เดียวแต่ต่างอายุ ตามการเจริญเติบโตของเส้นขน เพื่อดูการ เปลี่ยนแปลงของเส้นขนตลอดการเจริญเติบโต

3.2.2. ศึกษาสุนัขตัวเดียวแต่ศึกษาเฉพาะตำแหน่งตามส่วนต่างๆของร่างกาย

3.2.3. ศึกษาสุนัขตัวเดียวกันแต่ศึกษาชนิดของเส้นขนตามลักษณะของเส้นขนคือ ขน ชั้นนอก ชั้นใน

3.2.4. ควรทำการศึกษาเส้นขนสัตว์ชนิดอื่นๆควบคู่กัน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- ทัศนะ สุวรรณจุฑะ, ประเวสน์ คุ่มภัย และ ประพัฒน์ คนตรง. (2532). นิติเวชศาสตร์หลักปฏิบัติ และวิเคราะห์ปัญหา. ภาพพิมพ์.กรุงเทพฯ.2. 259-270.
- วิไล ชินธเนศ, ชันวา ตันสถิตย์ และ มนต์กานต์ ตันสถิตย์. (2539). กายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์. เฟื่องฟ้า พรินติ้ง .กรุงเทพฯ. 3. 41-48.
- วัฒนา หาญพาณิชย์. (ม.ป.ท). วัตถุพยานทางชีววิทยา.(อัดสำเนา).ม.ป.พ. 1-10.
- แมน อมรสิทธิ์. (2534). หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ . อรุณสภา.กรุงเทพฯ.1. 55-60.
- สมาคมพัฒนาพันธุ์สุนัขแห่งประเทศไทย.
- อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, และคณะ(2546). นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (Forensic Science 2 for Crime Invertigation).
- อาสยา รุกข์คกุล.(2549). เลือกมาให้เหมาะกับคุณ.WPS (Thailand) Co.,Ltd.สมุทรปราการ.1.1-264.
- เดลินิวส์ 15 มกราคม, 2552.ทลายก๊วนค้ำฟ้า.[ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 ม.ค.2009 เข้าถึงได้จาก (<http://site.bergen.org/forensic/HairAnalysis.htm>)22/6/51).
- แมว [ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อ วันที่ 24 ธันวาคม 2551เข้าถึงได้จาก (<http://th.wikipedia.org>)
- มนต์สวรรค์ จินดาแสง. นักฆ่าเด็กแห่งแอดแลนตา. [ออนไลน์]เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 ธ.ค. 2008เข้าถึงได้จาก <http://my.dek-d.com/cammy/story/viewlongc.php?id=205702&chapter=227>.

ภาษาต่างประเทศ

- Brunner, H. & Triggs, B. (2002). Hair ID : An interactive tool for indentifying Australian mammalian hair, publishing. Collingwood, Victoria.
- Chang, B.S.& Lee, H. E. et al. (2005). Ultramicroscopic observation on morphology change In hair during 25 years of weathering. forensic science international,151, 193-205.
- Chisolm, C, Jaelyn, H. and Metthew, S. (2008). The forensic analysis of hair,16, 1-20.
- Douglas, W. D. and Sandra, L. K. (2004). Microscopic of hair part 1 : A practical guide and manual for human hairs, Forensic Science Communication,6, 1-50.

- Siegel, J.A, Saukku, P. and Knufer, G.C. (2000). Encyclopaedia of forensic science. academic Press. 999-1041.
- Partin, K. D. (2004). A Microscopical of exotic animal hair part 1. Modern Microscopy. 1-7.
- Platt, R. (2006). Crime scene the ultimate guide to forensic science. Dorling Kindersley, Newyork,2, 62-63.
- Safferstein, R. (1990). Criminalistics: An introduction to forensic science, Prentice Hall,5, 202-241.
- Sato, H. (2006). Stastical comparison of dog and cat guard hairs using numerical morphology. Forensic Science International,108, 94-103.
- Tieghi, C. Miller, W. H. and Danny, W. (2003). Medullary trichomalacia in 6 German sheperd dogs. The Canadian Veterinary Journal La Revue Veterinaire Canadienne,44, 132-136.
- Vaughan, T.A. Ryan, J. M. and Nicholas, C. (2000). Mammaology. Fourth Edition, Thomson, Newyork,4, 8-16.
- Toya , T. Jotaki, R. and Kato, (1986) Specimen preparations in EPMA and SEM traning , JEOL Center EP Section .
- Dominique, G. (2005). The royal canine dog encyclopaedia, paris,2, 490-499.
- Schlak, T. (2007). Dertermination of hair structure and shape, Cell & Development Biology,18, 267-273.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	ว่าที่ร้อยตรี ภิรมย์ เรืองฤทธิ์
ที่อยู่	68 ม. 9 ต.ฉลอง อ. สีชล จ. นครศรีธรรมราช 80120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	สำเร็จการศึกษานักศึกษาวิชาทหาร ชั้นปีที่ 5 จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต นครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2543	ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ ชลบุรี