

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นกเป็นสัตว์เลือดอุ่น อยู่ในไฟลัม คอร์ดาตา (Phylum Chordata) ชั้น เอเวส (Class Aves) ซึ่งคำว่า Aves เป็นภาษาละตินที่มีความหมายว่า นก ปัจจุบันมีนกประมาณ 9,672 ชนิดทั่วโลก นกมีความสามารถในการบินที่ดีมาก มีเสียงร้องที่ไพเราะ และมีสีขนที่สวยงามปกคลุมตัว นกเป็นสัตว์ที่มีวิวัฒนาการที่สูงมากคือมีวิวัฒนาการมาจากสัตว์เลื้อยคลานซึ่งเป็นสัตว์เลือดเย็น เพราะมีหลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ (fossil)

ประมาณ 160 ล้านปีที่ผ่านมามีสัตว์ชนิดหนึ่งที่บินได้ บินพัดตกลงไปในน้ำและจมลงไปในทะเลสาบเขตร้อน ซึ่งปัจจุบันคือ บริเวณที่เป็นเมืองบาวาเรีย (Bavaria) ในประเทศเยอรมัน ซากสัตว์ที่จมลงถูกตะกอนดินคลุมทับถมจนเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์และถูกขุดค้นพบเมื่อปี ค.ศ. 1861 โดยคนงานในเหมืองหินปูน ซากดึกดำบรรพ์ที่ถูกขุดค้นพบนี้ได้รับการตั้งชื่อว่า Archaeopteryx Lithographica (Archaeopteryx = ปีกแบบโบราณ) ซากดึกดำบรรพ์ของ Archaeopteryx ถูกขุดค้นพบทั้งหมด 4 ตัว ตัวที่สองถูกขุดค้นพบที่เมืองบาวาเรียปี ค.ศ. 1877 ซากดึกดำบรรพ์มีความสมบูรณ์มากกว่าชิ้นแรกมาก ตัวที่สามถูกขุดค้นพบได้ในปี ค.ศ. 1956 ที่เมืองบาวาเรียเช่นเดิม ซากดึกดำบรรพ์ชิ้นนี้เป็นเศษกระดูกที่แตกหักและตัวที่สี่ซึ่งความจริงถูกขุดค้นพบได้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1857 แต่ยังไม่แนกชนิดไม่ได้จนกระทั่งปี ค.ศ. 1970 จึงมีผู้พิสูจน์ได้ว่าเป็นนกชนิดเดียวกันกับ 3 ตัวแรกที่มีการขุดค้นพบก่อนหน้านี้



ภาพที่ 1 ซากดึกดำบรรพ์ของ Archaeopteryx

(ที่มา : www.zyworld.com)

ลักษณะทั่วไปของนก

1. ลำตัวแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ หัว คอ ลำตัวและหาง
2. ลำตัวปกคลุมด้วยขนเป็นแผง (feather) ผิวหนังบาง ไม่มีต่อมเหงื่อ
3. มีขา 2 คู่ ขาคู่หน้าเปลี่ยนเป็นปีกเพื่อใช้ในการบิน ขาคู่หลังใช้ในการเดินเกาะ และว่ายน้ำ
4. โครงร่างภายในเป็นกระดูกที่มีโพรงอากาศ เบา ปากแข็ง ไม่มีฟัน มีกระดูกซี่โครงขนาดใหญ่
5. การหายใจ โดยใช้ปอดมีถุงลมแทรกอยู่ระหว่างอวัยวะภายใน มีกล่องเสียงอยู่ที่โคนของหลอดลม
6. การขับถ่าย โดยใช้ไตเป็นแบบกึ่งแข็งกึ่งเหลว
7. หัวใจมี 4 ห้อง เม็ดเลือดแดงมีนิวเคลียส
8. ระบบประสาทเจริญดี มีเส้นประสาท 12 คู่
9. การสืบพันธุ์ ตัวเมียมีรังไข่และท่อนำไข่เพียงชุดเดียวอยู่ทางด้านซ้าย ปฏิสนธิภายใน

การจำแนกประเภทของนก

ในชั้นเอเวส สามารถจำแนกได้ 28 อันดับ (Dorit, Robert L., Walker, Warren F. and Barnes, Robert D. 1991:904-905.) ดังนี้

1. ซุปเปอร์ออร์เดอร์พาลีโอทาที (Superorder Paleognathae) เป็นนกที่ยังมีลักษณะโบราณ

- 1) อันดับทิมานิฟอร์ม (Order Timaniformes) เช่น นกทิมาเนา (Timanou)
- 2) อันดับสตรูทีโอฟอร์ม (Order Struthioniformes) เช่น นกกระจอกเทศแอฟริกา (Ostriches)
- 3) อันดับไรฟอร์ม (Order Rheiformes) เช่น นกกระจอกเทศอเมริกาใต้ (Rheas)
- 4) อันดับคาร์ซอรีโอฟอร์ม (Order Casuariiformes) เช่น นกแคสโซวารี (Cassowarie)
- 5) อันดับแอบเทริกิฟอร์ม (Order Apterygiformes) เช่น นกกีวี (Kiwi)

2. ซุปเปอร์ออร์เดอร์นีโอนาที (Superorder Neognathae) เช่น นกปัจจุบันทั่วไป แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มนกกบ

- 6) อันดับคัคคูลิฟอร์ม (Order Cuculiformes) เช่น นกกาเหว่า (Cuckoos) นกกะปูด (Coucal)
- 7) อันดับฟาลโคนิฟอร์ม (Order Falconiformes) เช่น นกแร้ง (Vultures) นกเหยี่ยว (Hawks)
- 8) อันดับกัลลิฟอร์ม (Order Galliformes) เช่น นกกระทา (Guails) นกกระทา (Partridge)
- 9) อันดับคอลัมบิฟอร์ม (Order Columbiformes) เช่น นกพิราบ (Pigeons) นกเขา (Doves)
- 10) อันดับจิตทาซิฟอร์ม (Order Psittaciformes) เช่น นกแก้ว (Parrots) นกหงส์หยก (Budgerigars)
- 11) อันดับโคลิฟอร์ม (Order Coliiformes) เช่น นกโคลี (Colies)
- 12) อันดับคอราซิโอฟอร์ม (Order Coraciiformes) เช่น นกกระเต็น (Kingfisher) นกหนู (Mouse Birds)
- 13) อันดับสตริกิฟอร์ม (Order Strigiformes) เช่น นกเค้า (Owls) นกแสก (Barn owls)

14) อันดับคาร์พริมูลกีฟอร์เมส (Order Caprimulgiformes) เช่น นกตบยุง (Night Jars)

15) อันดับอะโพนีฟอร์เมส (Order Apodiformes) เช่น นกแอ่น (Swifts) นกฮัมมิงเบิร์ด (Humming Birds)

16) อันดับบูเซโรตีฟอร์เมส (Order Bucerotiformes) เช่น นกเงือก (Hornbills)

17) อันดับพิกิฟอร์เมส (Order Piciformes) เช่น นกหัวขวาน (Woodpeckers) นกโพระดก (Barbets)

18) อันดับพาสเซรีฟอร์เมส (Order Passeriformes) เช่น นกสาลิกา (Jays) นกกา (Crows)

2.2 กลุ่มนกน้ำ

19) อันดับกรูอีฟอร์เมส (Order Gruiformes) เช่น นกกระเรียน (Cranes) นกอัญชัน (Rails)

20) อันดับโพดิปีดีฟอร์เมส (Order Podicipediformes) เช่น นกเป็ดผี (Grebes)

21) อันดับคาราดีโอฟอร์เมส (Order Charadriiformes) เช่น นกหัวโต (Provers) นกปากซ่อม (Snips)

22) อันดับโฟนิคอปเทรีฟอร์เมส (Order Phoenicopteriformes) เช่น นกฟรามิงโก (Flamingos)

23) อันดับแอนเซรีฟอร์เมส (Order Anseriformes) เช่น เป็ด (Ducks) ห่าน (Geese) หงส์ (Swans)

24) อันดับซิโคนีโอฟอร์เมส (Order Ciconiiformes) เช่น นกยาง (Herons) นกแขวก (Night Herons)

25) อันดับเพลิคาไนฟอร์เมส (Order Pelecaniformes) เช่น นกกระทา (Pelicans) นกกาน้ำ (Cormorants) นกบูบี (Boobies) นกแกนเนต (Gannets) นกโจรสลัด (Frigate Birds)

26) อันดับโปรเซลล์ารีโอฟอร์เมส (Order Procellariiformes) เช่น นกจมูกหลอด (Shearwaters)

27) อันดับกาวิโอฟอร์เมส (Order Gaviiformes) เช่น นกลูน (Loons)

28) อันดับสเฟนิสซิฟอร์เมส (Order Sphenisciformes) เช่น นกเพนกวิน (Penguins)

การปรับตัวทางโครงสร้างและหน้าที่เพื่อการบิน

การที่นกมีความสามารถในการบินได้มีผลมาจากวิวัฒนาการและการปรับตัวหลายแบบสรุปเป็นหัวข้อใหญ่ๆ 3 แบบ คือ

1. การปรับตัวให้มีน้ำหนักเบา
2. การปรับตัวให้มีพลังงานสูง
3. การปรับตัวให้มีความสมดุล

การปรับตัวให้มีน้ำหนักเบา นกเปลี่ยนแปลงและลดรูปอวัยวะที่ไม่จำเป็นให้มีขนาดเล็กลง คือ ลดน้ำหนักกระดูกและกระดูกจะต้องแข็งแรงด้วย โพรงกระดูกภายในจึงมีก้านกระดูกในการค้ำจุนให้กระดูกแข็งแรงขึ้น นกมีถุงลม (air sacs) ที่แตกแขนงไปแทรกตามอวัยวะภายในและโครงร่าง นกไม่มีกระเพาะปัสสาวะทำให้ไม่ต้องรับน้ำหนักของปัสสาวะที่มาสะสมอยู่ และของเสียของนกเป็นแบบกึ่งแข็งกึ่งเหลว นกทุกชนิดวางไข่บนรังไม่ต้องรับน้ำหนักของตัวอ่อนเอาไว้ในตัว นกตัวเมียมีรังไข่และท่อไข่เพียงชุดเดียวที่ทำงานได้อยู่ทางด้านซ้าย นกเลือกกินอาหารที่มีน้ำหนักเบาให้พลังงานสูง เช่น แมลง หนอน ปลา ผลไม้และธัญพืช

การปรับตัวให้มีพลังงานสูง นกเลือกกินอาหารที่มีพลังงานสูง และนกมีระบบย่อยอาหารที่มีประสิทธิภาพที่ดีมาก นกใช้เวลาอันสั้นในการย่อยอาหารและสามารถใช้อาหารให้เป็นประโยชน์ได้ในเปอร์เซ็นต์สูง

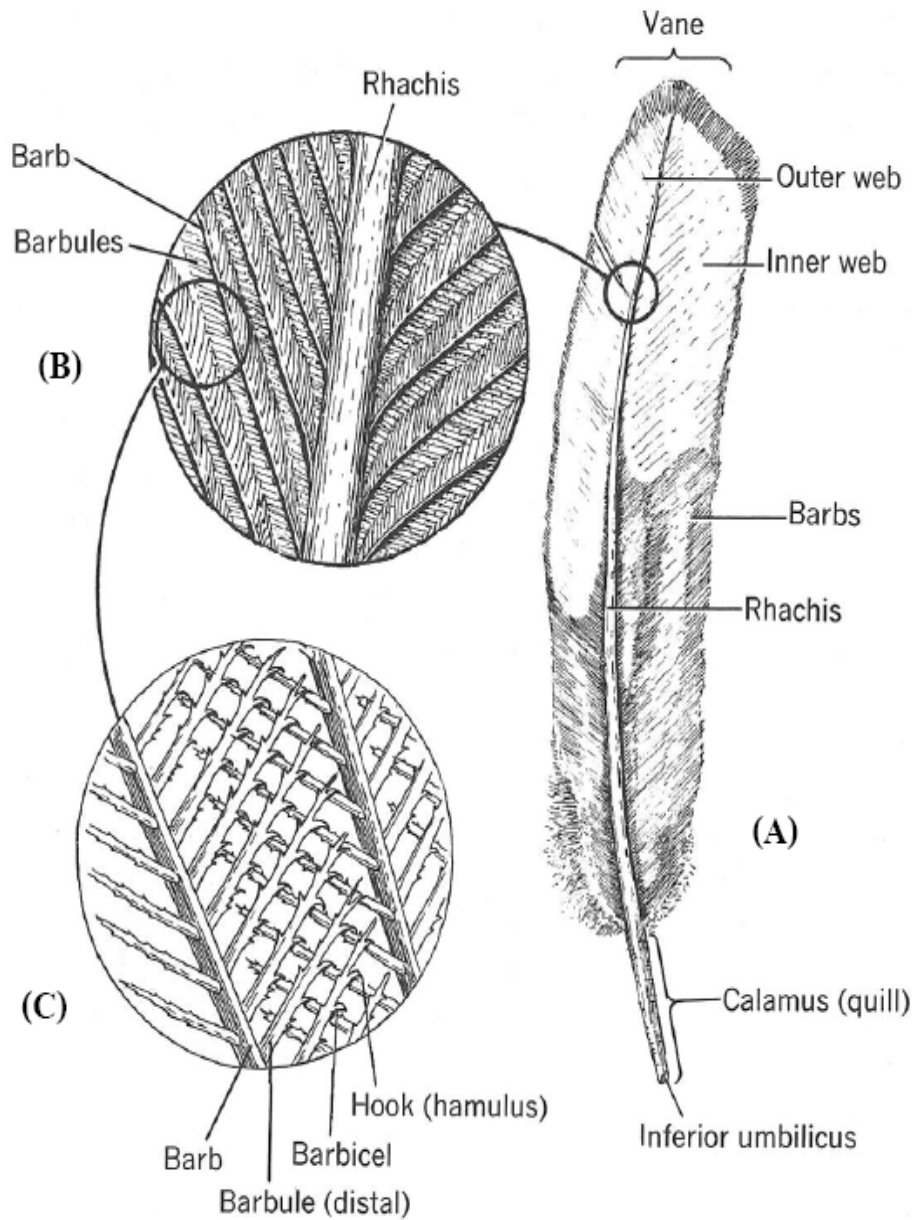
การปรับตัวให้มีความสมดุล การบินในอากาศให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีการทรงตัวหรือสมดุลที่ดี สัมพันธ์กับน้ำหนักที่เบา ตามปกติแล้ว อวัยวะที่ใช้ค้ำจุนร่างกายของนกให้อยู่ในสมดุล คือ ขา และบางครั้งอาจเป็น ปีก ระวังค์ขา และระวังค์ปีกได้มีการดัดแปลงเพื่อใช้รักษาสมดุลของร่างกาย กระดูกเชิงกรานที่แข็งแรง และเรียวยาว ทำให้ค้ำจุนลำตัวของนกได้อย่างดี การหดพับของระวังค์ปีกแบบชิดติดลำตัวได้มาก ยิ่งทำให้ตัวอยู่ในสมดุลมากขึ้น

ขนนก

เป็นโครงสร้างที่พบเฉพาะนก การเกิดและการพัฒนาของขนนกมีส่วนคล้ายคลึงกับการเกิดและการพัฒนาของเกร็ดของสัตว์เลื้อยคลาน การเจริญเติบโตและยืดยาวของขนนกเกิดตรงส่วนโคนของขนนก เมื่อขนนกเจริญเติบโตเต็มที่โครงสร้างของก้านขนนกและเส้นขนจะแข็ง ขนนกประกอบด้วย ก้านขน (shaft หรือ vane) เป็นแกนกลางของเส้นขน ก้านขนแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ก้านขนส่วนล่าง (calamus) หรือโคนเป็นส่วนที่ไม่มีเส้นขนและฝังตัวอยู่ในผิวหนัง และก้านขนส่วนบน (rachis) เป็นส่วนที่มีเส้นขนแตกแขนงออกไปทั้ง 2 ข้างเส้นขนทั้งหมดที่แตกแขนงออกไป

ขนนกแบ่งออกเป็น 6 ประเภทตามตำแหน่งที่อยู่บนตัวนกและหน้าที่การทำงานของขนนกได้แก่

1. คอนทัวร์ (contour) เป็นขนนกแบบพื้นฐานมีมากที่สุดปกคลุมทั่วตัว ขนปีก และหาง
2. เซมิพลูม (semiplume) เป็นขนหาง ขนด้านข้างของท้อง คอ กลางหลัง และมีมากตามโคนขนปีก และขนหาง
3. ดาวน์ (down) เป็นขนนุ่มมากซ่อนอยู่ใต้ขนคอนทัวร์ มักพบในลูกนกที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ
4. ฟิโลพลูม (filoplume) เป็นขนกระจายทั่วตัวนก ยกเว้นนกกระजอกเทศ นกอีมู นกแคสโซวรี ขนมีก้านขนยาวและมีเส้นขนแตกเป็นพุ่มที่ปลายก้าน
5. บริสเติล (bristle) เป็นขนที่ส่วนหัว รอบตา รอบจมูก และโคนปาก ก้านขนยาวเรียวแหลม เส้นขนอยู่ที่โคนก้าน
6. พาวเดอร์ ดาวน์ (powder down) เป็นขนที่มีเม็ดสีเจริญอยู่ตลอดเวลา ไม่มีการผลัดขน เช่น ขนที่รวมกลุ่มเป็นขนสีเหลืองที่หน้าอกและสีข้างของนกยาง และขนสีต่างๆ ของนกแก้วซึ่งพบทั่วตัวเป็นต้น

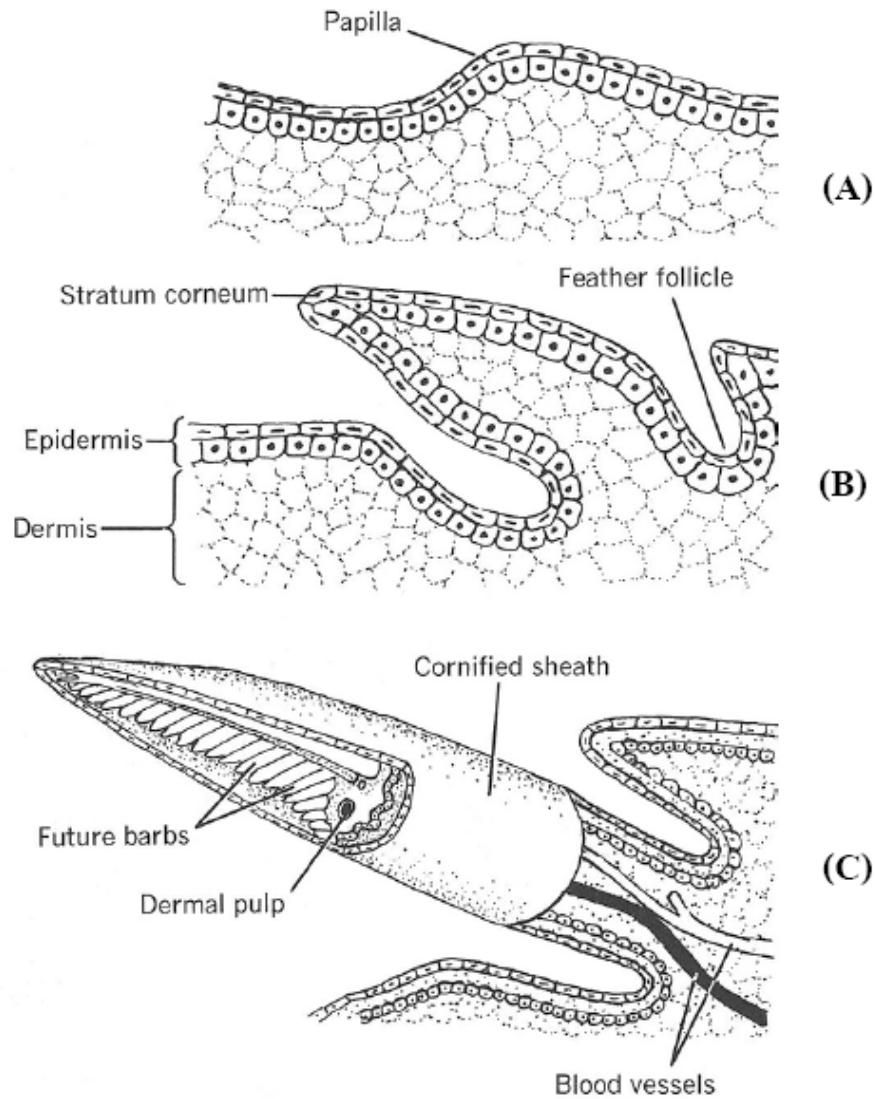


ภาพที่ 2 แสดงลักษณะและส่วนประกอบของขนคอนทัวร์ (A) ลักษณะของขนที่สมบูรณ์ (B)

ภาพขยายของแผงขน (vane) ซึ่งจะมองเห็นส่วนของกิ่งขน (barbs) และกิ่งขนย่อย (barbules)
 (C) ภาพขยายของกิ่งขนและกิ่งขนย่อยแสดงให้เห็นถึงการยึดติดกันของกิ่งขนและกิ่งขนย่อย
 ด้วยตะขอเล็ก ๆ บนกิ่งขนย่อย (barbicels)

(ที่มา :Wallace และ Mahan (1975) หน้า 59)

เมื่อนกเจริญเต็มที่แล้วจะกลายเป็นโครงสร้างที่เป็นเซลล์ที่ตายแล้ว ดังนั้นนกจึงมีการสัดขนเก่าทิ้งหรือหลุดเองจากสาเหตุต่าง ๆ และจะสร้างขนใหม่ขึ้นมาแทนที่ การที่นกสัดขนเก่าทิ้งและสร้างขนใหม่ขึ้นมาแทนเรียกว่า การผลัดขน ส่วนมากนกจะผลัดขนบางส่วนในช่วงก่อนฤดูผสมพันธุ์ และขนที่เหลือบางส่วนยังใช้งานได้ดี



ภาพที่ 3 แสดงการพัฒนาของขนนก (A) กำเนิดของตุ่มขนบนผิวหนัง (B) ตุ่มขนเจริญต่อไปจนเห็นเป็นตุ่มขนได้ชัดเจน (C) ตุ่มขนเจริญเป็นรูปฝักกระสวย

(ที่มา :Wallace และ Mahan (1975) หน้า 58)

ปีกและการบิน

ปีกคือร่างกายที่ดัดแปลงไปสำหรับบินซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. โคนปีก (arm) เป็นส่วนที่ต่อออกมาจากไหล่หรือเป็นด้านที่ติดกับลำตัว เริ่มต้นจากไหล่จนถึงข้อศอก กระดูกที่ยึดส่วนนี้ได้แก่ กระดูกโคนปีก (humerus)
2. กลางปีก (forearm) เริ่มต้นจากข้อศอกจนถึงข้อมือ กระดูกที่ยึดส่วนนี้มี 2 ชิ้นคือ กระดูกกลางปีกชั้นหน้าหรือกระดูกเรเดียส (radius) อยู่ทางด้านหัวแม่มือหรือนิ้วแรกมีขนาดเล็ก และกระดูกปีกชั้นหลังหรือกระดูกอุลนา (ulna) มีขนาดใหญ่กว่ากระดูกกลางปีกชั้นหน้า
3. ปลายปีก (hand) เป็นส่วนสุดท้ายต่อจากกลางปีก กระดูกที่ยึดส่วนนี้มีทั้งหมด 8 ชิ้น ได้แก่ กระดูกปลายปีกชั้นต้น (carpus) จำนวน 2 ชิ้น กระดูกปลายปีกชั้นกลาง (carpometacarpus) จำนวน 3 ชิ้น และกระดูกปลายปีกชั้นปลาย (digit) จำนวน 3 ชิ้น

บนปีกประกอบด้วยขนรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

ขนปลายปีก (primary) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของนก ขนที่ขึ้นติดอยู่กับกระดูกปลายปีกทั้งหมด เรียกว่า ขนปลายปีก (primary) ขนที่ขึ้นติดกับกระดูกปลายปีกชั้นต้นนับเป็นขนปลายปีกเส้นที่ 1 และนับต่อไปเป็นเส้นที่ 2 และต่อไปทางปลายปีก ขนปลายปีกเส้นสุดท้ายของนกบางชนิดจะลดขนาดลงมาก เรียกว่า ขนปลายปีกเล็ก (remicle) นกที่บินได้จะมีจำนวนขนปลายปีก 9 ถึง 12 เส้น แต่นกที่บินไม่ได้จะมีจำนวนขนปลายปีกมากหรือน้อยกว่านี้ เช่น นกคัสโซวารี มี 3 เส้น ส่วนนกกระजอกเทศ มี 16 เส้น ฯลฯ

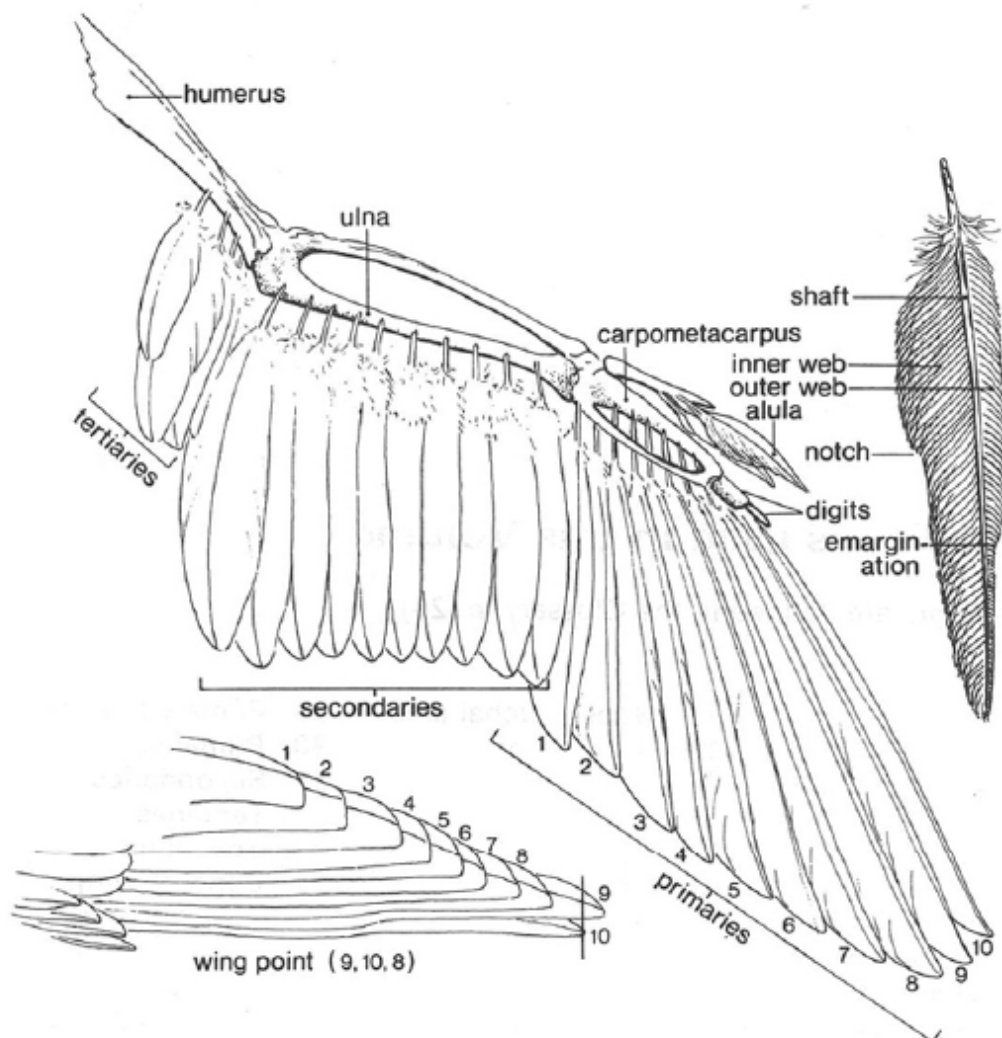
ขนกลางปีก (secondary) เป็นขนที่ติดกับทางด้านบนของกระดูกกลางปีกชั้นหลังหรือกระดูกอุลนา ส่วนกระดูกกลางปีกชั้นหน้าหรือกระดูกเรเดียสจะไม่มีขนใด ๆ ติดอยู่ การนับเส้นขนชนิดนี้เริ่มนับจากขนที่อยู่ติดกับบริเวณกระดูกปลายปีกชั้นต้นเป็นเส้นที่ 1 แล้วนับเส้นที่ 2 และต่อไปเข้าไปหาลำตัวจนถึงข้อศอกหรือข้อพับ จำนวนขนกลางปีกของนกแต่ละชนิดจะแตกต่างกันมาก พวกนกในอันดับนกเกาะคอนและนกขนาดเล็กส่วนใหญ่จะมีขนกลางปีกจำนวน 9 เส้น ทั้งขนปลายปีกและขนกลางปีกเป็นขนที่ใช้สำหรับบิน จึงมักเรียกรวมกันว่า ขนปีกบิน (remiges)

นอกจากขนปีกบินแล้ว ขนปีกยังมีอีกหลายส่วน ได้แก่ ขนปีกน้อย (alula บางครั้งอาจเรียกว่า spurious หรือ bastard wing) เป็นขนที่ติดกับกระดูกปลายปีกชั้นปลายข้อที่ 1 มักเป็นขนแข็งหรือเป็นก้านขน นกแต่ละชนิดมีจำนวนขนปีกน้อยแตกต่างกัน แต่ปกติมี 2 ถึง 7 เส้น ขนปีกน้อยทำหน้าที่ให้ปีกเกิดช่องว่างเล็ก ๆ (slot) ช่วยในการบิน เช่น ขณะที่นกบินช้าหรือเวลาร่อนลงจะช่วยให้เกิดแรงยกตัวมากขึ้น

ชนโคนปีก (tertiaries) เป็นคนที่เกิดบนผิวหนังบริเวณที่คลุมโคนปีก (ติดกับกระดูกโคนปีก) บางคนก็จัดไว้เป็นชนปีกบินชนิดหนึ่ง จำนวนและการพัฒนาของชนชนิดนี้แตกต่างกันในนกแต่ละวงศ์ โดยเฉพาะความยาว สี และรูปร่าง

ชนปีกอีกชนิดหนึ่งจะขึ้นคลุมด้านบนของขนปลายปีกและขนกลางปีกเรียกรวมกันว่า ขนคลุมชนปีก (covert หรือ tectrices) ประกอบด้วยขนคลุมขนปลายปีก (primary covert) และขนคลุมขนกลางปีก (secondary covert) ขนคลุมขนปลายปีกแบ่งย่อยออกเป็นขนคลุมขนปลายปีกแฉวงนอก (greater primary covert) ปกคลุมบริเวณฐานหรือโคนขนปลายปีก แฉวงถัดไปเรียกว่า ขนคลุมขนปลายปีกแฉวงกลาง (middle primary covert) ซึ่งมักจะคลุมชนปีกน้อยด้วย ถัดไปอีกแฉวงหนึ่งเรียกว่า ขนคลุมชนปีกแฉวงใน (lesser primary covert) มีขนาดเล็กอยู่บริเวณในสุด ในธรรมชาติมักมองไม่เห็นชนส่วนนี้ เพราะจะถูกคลุมด้วยชนปีกน้อย ขนคลุมกลางปีกแบ่งออกเป็นขนคลุมขนกลางปีกแฉวงกลาง (middle secondary covert) เป็นขนแฉวงแรกที่คลุมโคนหรือฐานของขนกลางปีก ขนคลุมขนกลางปีกแฉวงใน (lesser secondary covert) มีขนาดกลางและเล็กตามลำดับ ขนแฉวงสุดท้ายที่ปกคลุมด้านหน้าสุดของบริเวณปลายปีกและกลางปีกเรียกว่า ขนคลุมขอบปีก (marginal covert) ซึ่งเป็นขนขนาดเล็กและมีจำนวนไม่แน่นอน สำหรับขนคลุมปีกด้านล่างนั้นมักมีจำนวนน้อยและไม่ได้แบ่งเป็นแฉวงเหมือนกับขนคลุมปีกด้านบน เรียกรวมกันว่า ขนคลุมชนปีกด้านล่าง (underwing covert) ขนคลุมชนปีกด้านล่างบริเวณที่ติดกับลำตัวเท่านั้นที่เด่นชัดมักจะมีขนาดยาวและมีสีขาวเรียกว่า ขนคลุมรักแร้ (axillaries)

ชนปีกแต่ละเส้นจะมีรูปร่างและลักษณะที่จำเพาะ แผงขน (vane) ของขนปลายปีกด้านที่หันออกไปทางปลายปีกจะแคบกว่าด้านที่หันเข้าหาลำตัว ส่วนแผงของขนกลางปีกส่วนใหญ่จะมีความกว้างทั้งสองด้านเท่า ๆ กัน นอกจากนี้ทั้งแผงของขนปลายปีกและขนกลางปีกอาจจะมีขอบส่วนปลายเว้าเพื่อช่วยในการทรงตัวและการร่อนกลางอากาศ แผงขนทั้งของขนปลายปีกและขนกลางปีกแต่ละเส้นจะวางเรียงทับซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ถ้ามองจากด้านล่างจะเห็นว่าชนปีกทับซ้อนกันจากส่วนปลายปีกเข้ามาหาลำตัว



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะและการเรียงตัวของขนปลายปีก (primaries) ขนกลางปีก (secondaries) และขนโคนปีก (tertiaries)
(ที่มา :King และ Dickinson (1975) หน้า 22)

การบินของนกเป็นกระบวนการที่ยู่ยากซับซ้อนโดยมีปีกเป็นตัวหลักในการพองตัวให้อยู่ในอากาศและช่วยผลักดันให้เคลื่อนที่ไปในอากาศได้ ปีกของนกเมื่อมองในด้านตัดจะมีรูปร่างเพรียวลม ด้านบนจะโค้งนูนส่วนด้านล่างจะเว้า เมื่อขอบปีกด้านหน้าปะทะกับอากาศในเวลาทีนกกระพือปีก ความแตกต่างของรูปร่างและพื้นผิวปีกจะทำให้ความกดอากาศด้านใต้ของปีกมากกว่าความกดอากาศ

แล้วนกจะกระพือปีกขึ้นกลับไปอยู่ในตำแหน่งที่พร้อมจะกระพือลงเพื่อให้นักเคลื่อนที่ไปยังหน้าอีกครั้ง เมื่อนกกระพือปีกติดต่อกันจึงทำให้สามารถบินไปมาในอากาศได้ และในเวลาที่ต้องการลงเกาะกิ่งไม้ นกจะเหยียดขาไปข้างหน้าพร้อมกับกางปีกและแผ่ขนหางออกให้ด้านหลังเพื่อชะลอความเร็วก่อนหยุดบิน นอกจากนี้ ขนปีกยังมีบทบาทในการกำหนดลักษณะการบินของนกให้แตกต่างกันโดยขนปลายปีก (primary) ที่อยู่บริเวณส่วนปลายของปีกจะทำหน้าที่ในบังคับการเคลื่อนที่และผลักดันลำตัวไปข้างหน้า ส่วนขนกลางปีก (secondary) และขนคลุมขนปีกที่อยู่บริเวณกลางปีกเป็นขนที่ส่วนบนโค้งส่วนล่างเว้าใช้ในการยกตัวนกให้ลอยตัวสูงขึ้น ส่วนขนหางมีความสำคัญในการช่วยการทรงตัวในระหว่างการบิน ช่วยบังคับทิศทางและชะลอความเร็วในเวลาที่จะหยุดบิน

ปีกของนกแต่ละชนิดมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกันออกไปสืบเนื่องมาจากวิวัฒนาการและการปรับปรุงตัวเองให้มีอวัยวะต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งานที่ต่างกันซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ คือ

1. ปีกแคบและสั้น (elliptical wing) เป็นปีกที่มีค่าเอสเพลท เรโซต่ำ (aspect ratio คือ อัตราส่วนระหว่างความยาวของปีกต่อความกว้างของปีก) ปีกประเภทนี้นกจะแยกออกจากกันเป็นช่อง โดยเฉพาะขนปลายปีก พบกับนกที่อาศัยอยู่ในป่าทึบหรือป่าละเมาะซึ่งจำเป็นต้องมีการบินที่ช้า เช่น นกในอันดับของไก่ นกหัวขวาน และนกในอันดับนกเกาะคอน โดยเฉพาะกับพวกอีกา ฯลฯ

2. ปีกสำหรับบินด้วยความเร็ว (high speed wing) ปีกประเภทนี้มีลักษณะแบนและบาง มีค่าเอสเพลท เรโซสูง ตัวปีกจะเรียวเล็กลงไปที่ส่วนปลายของปีกและขนปีกไม่แยกออกจากกัน ปีกจะดูไปทางด้านท้ายของลำตัวทำให้นกสามารถบินได้เร็วและสามารถเลี้ยวไปมาอย่างคล่องแคล่ว เป็นปีกของนกที่บินหากินอยู่ตลอดเวลาหรือมีนิสัยการบินอพยพย้ายถิ่นเป็นระยะทางไกล ๆ พบกับพวกนกชายเลนต่าง ๆ นกแอ่น นกฮัมมิงเบิร์ด เหยี่ยวปีกแหลม (Falcons) และนกนางแอ่น ฯลฯ

3. ปีกแคบและยาว (high aspect ratio wing) เป็นปีกที่มีความยาวมากและแคบ มีค่าเอสเพลท เรโซสูงมาก เป็นลักษณะปีกเพื่อการร่อนโดยเฉพาะ จะพบปีกแบบนี้ได้ในนกทะเลที่ชอบร่อนหากินอยู่เหนือน้ำ ทำให้นกประเภทนี้สามารถร่อนอยู่ได้ทั้งวันโดยแทบไม่ต้องกระพือปีกเลย เช่น นกโจรสลัด นกมูกหอด นกอัลบาทรอส และนกเพทเทรล ฯลฯ

4. ปีกสำหรับร่อนที่สูง (slotted high-lift wing) เป็นปีกที่มีค่าเอสเพลท เรโซปานกลาง ตัวปีกมีลักษณะโค้งใหญ่และขนส่วนปลายของปีกแยกออกจากกันทำให้นกบินเงยหัวได้สูงขึ้นและลอยตามลมได้ดีจะพบได้ในนกขนาดใหญ่ที่มีนิสัยร่อนหากินในระดับสูง เช่น นกแร้ง นกอินทรี เหยี่ยว นกกระสา และนกเค้าแมว ฯลฯ

ปีกแคบและสั้น (elliptical wing) เช่นปีกของพวก
นกปรอด นกเขา นกหัวขวาน ไก่ และพวกอีกา



ปีกสำหรับบินด้วยความเร็ว (high speed wing) เช่น
ปีกของพวกนกชายเลนชนิดต่าง ๆ เหยี่ยวปีก
แหลม (Falcons) และนกนางแอ่น



ปีกแคบและยาว (high aspect ratio wing)
เช่น ปีกของพวกนกโจรสลัด
นกจุมูกหลอด นกอัลบาทรอส และนกเพทเทรล



ปีกสำหรับร่อนที่สูง (slotted high-lift wing)
เช่น ปีกของนกแร้ง นกอินทรี เหยี่ยว นกกระสา
และนกเค้าแมว



ภาพที่ 5 แสดงรูปร่างของปีกลักษณะต่าง ๆ
(ที่มา : รุ่งโรจน์ (2536) หน้า 39)

ปากนก

จะงอยปากนกมีรูปแบบแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของนก เพื่อให้เหมาะสมกับอาหารที่กิน แต่จะงอยปากทุกรูปแบบจะมีโครงสร้างพื้นฐานเดียวกัน โดยจะงอยปากนกมีแผ่นแข็งเป็นปลอกหุ้มอยู่ เรียกแผ่นแข็งนี้ว่า แรมโฟธิกา (rhamphotheca) ที่เชื่อมรวมเป็นแผ่นเดียวกันตลอด อย่างไรก็ตาม พบว่าในลูกนกวัยอ่อนยังคงมองเห็นแผ่นหลายแผ่นเรียงต่อกัน แล้วต่อมาจึงเชื่อมรวมเป็นแผ่นเดียวกันเมื่อนกมีอายุมากขึ้น

พื้นผิวทางด้านบนของจะงอยปากบนเรียกว่า คัลเมน (culmen) ซึ่งตอนท้ายจะยกเป็นสันเล็กน้อยและบางครั้งมีแผ่นหนังที่ไม่มีขนและมักจะเป็นสีสดใสปกคลุมอยู่ เรียกแผ่นหนังนี้ว่า เซียร์ (cere) ช่องเปิดจากปากที่จะเปิดออกตรงส่วนนี้ สำหรับนกกีวี พบว่าช่องเปิดจากจะไปเปิดออกที่ปลายสุดของจะงอยปากบน นกอัลบาทรอส และนกเพทเทรล มีโพรงจากเป็นท่อยาวไปตามพื้นด้านบนของจะงอยปากบนแล้วจึงเป็นช่องเปิดออกสู่ภายนอก

ขอบด้านข้างของปากบนเรียกว่า แม็กซิลลารี โทเมียม (maxillary tomium) และขอบด้านข้างของจะงอยปากล่างเรียกว่า แมนดิบูลารี โทเมียม (mandibular tomium) นกส่วนมากมีขอบด้านข้างของจะงอยปากเรียบ นอกจากนกบางชนิดพบว่าเป็นรอยหยัก (notch) เช่น นกอีเสือ และเหยี่ยวปีกแหลม (Falcons) มีรอยหยักตรงเกือบจะปลายสุดของจะงอยปากบน บางครั้งขอบด้านข้างอาจจะเป็นรอยหยักคล้ายฟันเลื่อยตลอดแนวของขอบ เช่น นกหัวขวาน และนกฮัมมิงเบิร์ด สำหรับเป็ด จะงอยปากจะแข็งแรงเฉพาะส่วนปลายและขอบด้านข้างจะอ่อนนุ่มและมีแผ่นหนังแบนและบาง (lamella) จำนวนมากเรียงต่อกันเป็นแนวตลอดความยาวของจะงอยปาก แผ่นหนังเหล่านี้จะมีปลายประสาทฝังอยู่ทำให้มีความรู้สึกไวต่อการสัมผัสมากใช้ประโยชน์สำหรับการตรวจจับอาหาร

นกไม่มีฟันแต่ในช่วงที่อยู่ในครรภ์ (embryo) บริเวณปลายจะงอยปากบนจะมีโครงสร้างคล้ายกระดูก เรียกว่า ฟันเจาะเปลือกไข่ (egg-tooth) แต่ในนกบางชนิดจะมีฟันเจาะเปลือกไข่ทั้งปลายจะงอยปากบนและล่าง เช่น นกกระเตงทอง และนกกระเต็นเล็ก ขณะที่ออกจากไข่ลูกนกจะใช้ส่วนนี้เจาะเปลือกไข่ เมื่อนกออกจากไข่แล้วฟันเจาะเปลือกไข่จะคงอยู่ไม่นานก็หลุดไปเอง โดยเฉพาะหลังจากที่ลูกนกกินอาหารได้แล้ว พวกนกในอันดับไก่ และนกในอันดับนกเกาเขาคอนจะหลุดภายในสัปดาห์แรกหลังจากลูกนกออกจากเปลือกไข่ แต่ในพวกเหยี่ยวปีกแหลม (Falcons) เหยี่ยวบัสตาร์ด (Bustards) และนกเพนกวินบางชนิดจะติดอยู่นาน นกแต่ละชนิดมีรูปร่างของจะงอยปากแตกต่างกันออกไป รูปร่างของจะงอยปากจะสัมพันธ์กับอุปนิสัยการกินอาหารของนก ปากแต่ละลักษณะจะเหมาะสำหรับการหาอาหารในที่ใดที่หนึ่งแต่จะไม่เหมาะสำหรับการหาอาหารอีกที่หนึ่ง เช่น ปากเรียแหลมสำหรับกินน้ำหวานดอกไม้ ปากงุ้มเป็นตะขอสำหรับฉีกเนื้อ ปากตรงและปลายคมสำหรับเจาะ

1. ปากตรง (straight) เป็นปากที่ปกติจะยาวตรงและที่ส่วนปลายแหลมคมลักษณะคล้ายใบหอก ใช้สำหรับลกรับสัตว์น้ำ เช่น ปลา กุ้ง และเขียด อย่างรวดเร็ว
 นกที่มีปากแบบนี้ เช่น นกยาง นกกระสา นกกาน้ำ นกอ้ายงั่ว นกดินเทียมน นกเป็ดผี นกนางนวล และนกกระเรียน ฯลฯ

2. ปากโค้ง (decurved) เป็นปากที่ยาวและปลายปากโค้งลง บางชนิดโค้งมาก บางชนิดโค้งเพียงเล็กน้อย นกที่มีปากแบบนี้ เช่น นกกิ้งก้อ นกกระรางหัวขวาน นกกินปลี และนกจาบคา ฯลฯ

3. ปากแอน (recurved) เป็นปากที่ยาว ปลายปากแอนหรือโค้งขึ้น ใช้สำหรับไขไปตามดิน โคลนเพื่อหาสัตว์น้ำกิน นกที่มีปากแบบนี้ เช่น นกปากแอน นกชายเลนปากแอน ฯลฯ

4. ปากแบนข้าง (compressed) เป็นปากที่แข็งแรง ปกติค่อนข้างยาว มีส่วนสูงมากกว่าส่วนกว้าง ใช้สำหรับโฉบจับปลาและสัตว์น้ำต่าง ๆ นกที่มีปากแบบนี้ เช่น นกกระเต็น

5. ปากแบนหรือปากเปิด (depressed) เป็นปากที่ค่อนข้างสั้นและมีส่วนกว้างมากกว่าส่วนสูง สันของจะงอยปากบนไม่เด่นชัดหรือไม่มี จะงอยปากจะแข็งแรงเฉพาะส่วนปลาย ขอบทางด้านข้างจะอ่อนนุ่มและมีแผ่นหนังแบนและบาง (lamella) จำนวนมากเรียงตัวต่อกันเป็นแถวตลอดความยาวของจะงอยปาก แผ่นหนังเหล่านี้ใช้สำหรับกินพืชหรือสัตว์น้ำต่าง ๆ โดยการกรองได้แก่ ปากของนกเป็ดน้ำ ส่วนมากและห่านส่วนมาก

6. ปากขอหรือปากเหยี่ยว (hooked) เป็นปากที่สั้น จะงอยปากบนยาวกว่าจะงอยปากล่าง และปลายของจะงอยปากบนโค้งลงมายังจะงอยปากล่าง ส่วนปลายของจะงอยปากแหลมคมมากใช้สำหรับฉีกเนื้อสัตว์ออกเป็นชิ้นหรือเมล็ดของผลไม้ที่มีเปลือกแข็ง เช่น ปากของเหยี่ยวต่าง ๆ นกแสก นกเค้า นกหูก และนกแก้ว ฯลฯ

7. ปากกรวย (conical) เป็นปากที่สั้นเมื่อเทียบกับความยาวของหัว โคนปากมักใหญ่ปลายแหลม ปากมีลักษณะป้อม สั้น เป็นรูปกรวย ใช้สำหรับกินเมล็ดพืชและธัญพืชต่าง ๆ
 นกที่มีปากแบบนี้ เช่น นกกระจอก นกกระจาบ นกกระดิด และนกจาบปีกอ่อน ฯลฯ

8. ปากแหลมคม (acute) เป็นปากที่อาจยาวเท่ากับความยาวของหัว หรืออาจจะสั้นหรือยาวกว่าเล็กน้อย มีลักษณะเรียวแหลม ใช้สำหรับกินแมลงและสัตว์อื่น นกที่มีปากแบบนี้ เช่น นกกระจอก นกกระจิบ นกกางเขน นกอีแพรด และนกปรอด ฯลฯ

9. ปากช้อน (spatulated) เป็นปากที่ยาว ปลายจะงอยปากแบนและแผ่กว้างเป็นรูปช้อน ใช้สำหรับไซ้ไปตามโคลนหรือแก่งในน้ำตื้น ๆ เพื่อหาหินสัตว์น้ำ นกที่มีปากแบบนี้ เช่น นกปากช้อน (Spoonbills) นกชายเลนปากช้อน (Spoon-billed Sandpiper) ฯลฯ

10. ปากงอ (bent) เป็นปากที่ค่อนข้างยาว บริเวณกลางปากหักงอเป็นมุมโค้งลง เช่น ปากของนกฟลามิงโก

11. ปากเจาะ (chisel-like) เป็นปากที่ยาวเท่ากับหัวหรือยาวกว่าเล็กน้อย มีลักษณะตรง ปลายคม หรือแผ่ออกทางด้านข้างเล็กน้อยคล้ายสิ่ว ใช้สำหรับเจาะไม้ทั้งเพื่อหาอาหารและสร้างรัง ได้แก่ ปากของนกหัวขวาน

12. ปากไขว้ (crossed) เป็นปากที่บริเวณปลายปากทั้งสองข้างไขว้กัน คือ จะงอยปากบนและล่างจะไม่ตรงกันแต่จะไขว้กันเมื่อนกหุบปาก อาจจะไขว้ไปทางซ้ายหรือทางขวาเพื่อใช้สำหรับกินเมล็ดสนโดยเฉพาะ ได้แก่ ปากของนกปากไขว้ (Crossbill)

13. ปากทู่ (obtuse) เป็นปากที่อาจจะยาวเท่ากับหัว หรือยาวกว่าเล็กน้อย มีลักษณะค่อนข้างเรียวยาวจากโคนไปหาปลาย แต่ปลายปากไม่แหลมคมมากนัก เช่น ปากของไก่ และไก่ฟ้า ฯลฯ

14. ปากที่มีโครงสร้างพิเศษ ปากของนกบางชนิดจะมีโครงสร้างพิเศษเพิ่มเติมขึ้นมา ได้แก่

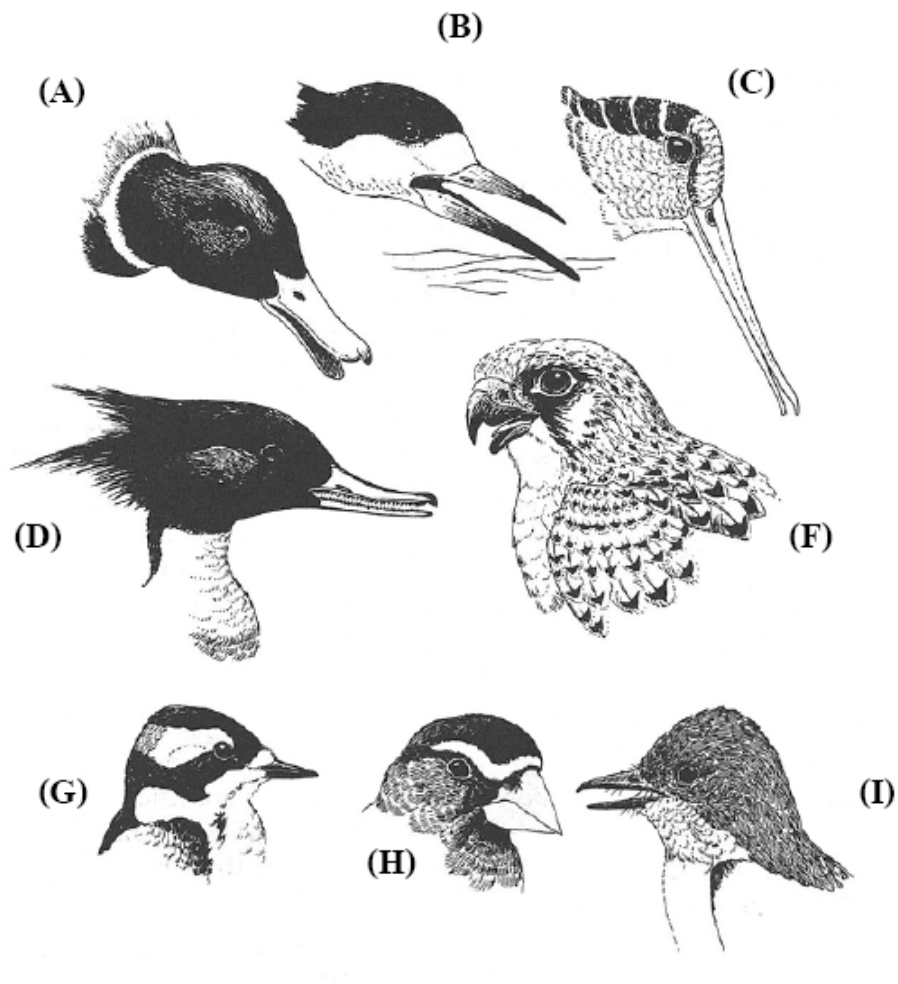
14.1 โหนกแข็ง (casque) มีลักษณะคล้ายกระดูกงอกขึ้นมาจากบริเวณขากรรไกรบน นกที่มีโหนกแข็งมีเฉพาะนกเงือกเท่านั้น ปกติโหนกแข็งมักจะกลวง เช่น นกกะวะ นกแก้ว ฯลฯ แต่นกบางชนิดก็มีโหนกตัน เช่น นกชนหิน

14.2 หงอน (comb) มีลักษณะคล้ายแผ่นหนังงอกขึ้นบริเวณขากรรไกรบน ปกติจะเป็นรูปครึ่งวงกลม เช่น เป็ดหงส์ (Comb Duck) ห่าน ฯลฯ แต่นกบางชนิด เช่น ไก่ มีโครงสร้างนี้บนหัว

14.3 กะบัง (shield) มีลักษณะคล้ายกระดูกงอกจากโคนขากรรไกรบนขึ้นไปจนถึงหน้าผาก บางครั้งเรียกว่า กะบังหน้า (frontal shield) ปกติกะบังจะมีเฉพาะในนกเพศผู้ช่วงฤดูผสมพันธุ์เท่านั้น แต่นกบางชนิดก็มีกะบังหรือกะบังหน้าตลอดชีวิต เช่น นกอีโถ้ง นกอีลุ้ม นกอีล้ำ และนกคูท ฯลฯ

14.4 หน้างมุก (cere) มีลักษณะคล้ายแผ่นหนัง มักแผ่อยู่ตอนกลางของขากรรไกรบน และบางครั้งก็ปิดทับรูจมุก นกที่มีหน้างมุก เช่น เหยี่ยวและนกอินทรี นกแก้ว นกเค้า ฯลฯ

14.5 ฟาจมุก (operculum) มีลักษณะเป็นโครงสร้างผสมของกระดูก หนังและเนื้อปิดทับรูจมุกเอาไว้ นกที่มีฟาจมุก เช่น นกฟิราบ เหยี่ยวบางชนิด ฯลฯ



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของปากนกแบบต่าง ๆ (A) ปากเป็ดมอลลาร์ดที่กินอาหารโดยการกรอง (B) ปากบนสั้นปากล่างยาวของนกกรีดน้ำ (Skimmers) (C) ปากยาวและส่วนปลายของจะงอย ปากบนยึดหยุ่นได้สำหรับจิกกินอาหารในดินโคลนของนกปากซ่อม (Woodcocks) (D) ปากที่มีขอบหยักสำหรับยึดจับปลาที่ลื่นของเป็ดปากยาว (Mergansers) (E) ปากงุ้มเป็น ตะขอสำหรับฉีกเหยื่อของพวกเหยี่ยว (Hawks) (F) ปากสำหรับกินแมลงของนกหัวขวาน (Downy Woodpecker) (G) ปากกรวยสำหรับกินพวกเมล็ดธัญพืช (H) ปากแหลมคมและมี ขนแข็งบริเวณมุมปากสำหรับโฉบจับแมลงกลางอากาศของพวกนกจับแมลง

(ที่มา :Wallace และ Mahan (1975) หน้า 126 และ 127)

ขาและเท้านก

ขาของนกเป็นร่างกายหลังจัดเป็นส่วนสำคัญเช่นเดียวกับปาก เพราะแสดงให้เห็นสภาพนิเวศ ความเป็นอยู่และชนิดอาหารของนกได้ โดยมีลักษณะแตกต่างกันไปตามประโยชน์การใช้งาน เช่น เติ่น เกาะ จับเหยื่อ ว่ายน้ำหรือลุยโคลน ฯลฯ ดังนั้นขาและเท้าของนกจึงเป็นสิ่งที่ใช้วินิจฉัยแหล่งและสภาพแวดล้อมทางนิเวศที่นกหากินได้ ส่วนต่าง ๆ ของขานกประกอบด้วย

1. ต้นขา (thigh) เป็นส่วนบนสุดของขาติดกับตะโพก ปกติจะมองไม่เห็นเพราะซ่อนอยู่ภายใต้ขนคลุมลำตัว กระดูกที่ยึดส่วนนี้คือ กระดูกต้นขา (femur) ซึ่งมีขนาดค่อนข้างสั้นเมื่อเทียบกับสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ

2. น่อง (crus หรือ tibia) เป็นส่วนที่ต่อจากต้นขาลงมา เห็นได้ชัดเจนและมักจะมีขนปกคลุม มีกระดูก 2 ชิ้น คือ กระดูกน่องชิ้นหน้า (tibiotarsus) มีขนาดใหญ่อยู่ทางด้านหน้าและกระดูกน่องชิ้นหลัง (fibula) มีขนาดเล็กกว่าและอยู่ทางด้านหลัง

3. แข้ง (tarsus หรือ shank) ปกติไม่มีขนปกคลุม ยกเว้นนกบางชนิด เช่น นกแสก นกเค้า และเหยี่ยวบางชนิด แต่จะมีเกล็ดแบบต่าง ๆ หุ้มอยู่ ลักษณะของเกล็ดที่เข้มนกมีดังนี้

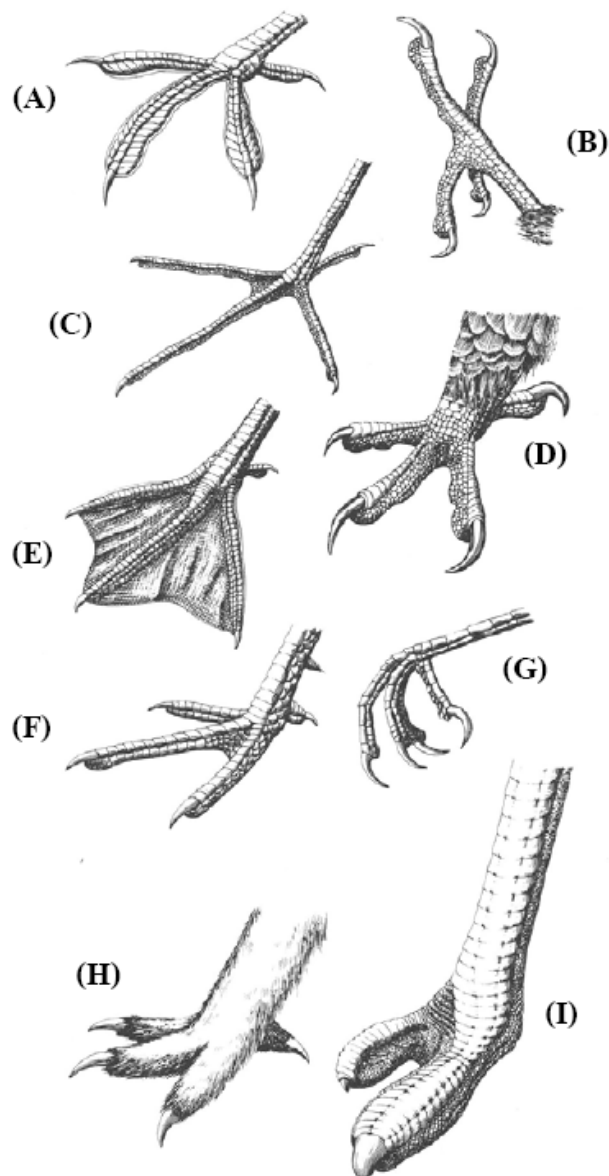
- เกล็ดซ้อน (scutellate) เป็นเกล็ดขนาดใหญ่เรียงซ้อนทับกันอย่างมีระเบียบ
- เกล็ดร่างแห (reticulate) เป็นเกล็ดขนาดใหญ่รูปหลายเหลี่ยมเรียงต่อกันอย่างไม่มี

ระเบียบ

- เกล็ดขอบหยัก (serrate) เป็นเกล็ดที่มีลักษณะคล้ายฟันเลื่อย และ
- เกล็ดเรียบ (booted) เป็นเกล็ดใหญ่เพียงเกล็ดเดียวล้อมรอบแข้งคล้ายปลอกขา ทำ

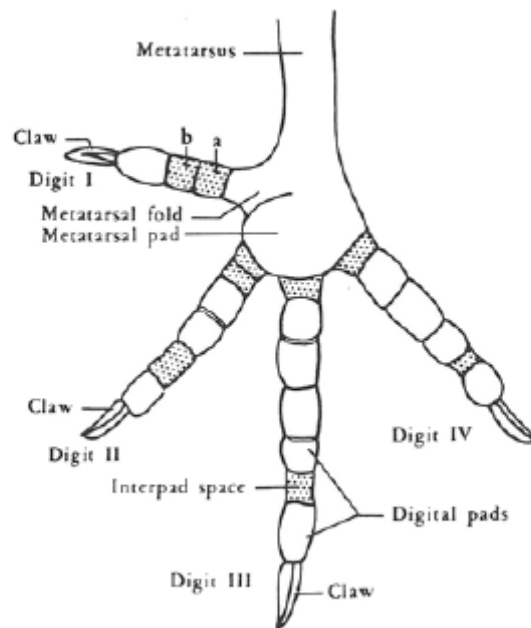
ให้เหมือนมีลักษณะเรียบ ฯลฯ นกแต่ละชนิดอาจมีเกล็ดเป็นแบบใดแบบหนึ่งหรือหลายแบบรวมกันก็ได้

กระดูกแข้งประกอบด้วย กระดูกแข้งชิ้นหน้า (tarsometatarsus) และกระดูกแข้งชิ้นหลัง (hypotarsus) ซึ่งเป็นกระดูกชิ้นเล็ก ๆ ติดอยู่ทางด้านหลังของกระดูกแข้งชิ้นหน้าบริเวณที่ติดกับกระดูกน่อง เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างต้นขา น่อง แข้ง และเท้าของนกกับต้นขา น่อง แข้ง และเท้าของนก จะเห็นว่าแตกต่างกัน กล่าวคือ ต้นขาของนกจะมองเห็นจากภายนอก ส่วนกระดูกต้นขาของนกซ่อนอยู่ภายใต้ขนคลุมตัว ดังนั้น ส่วนที่เราเห็นเป็นต้นขาของนกเมื่อเทียบกับคน หรือที่เราเรียกว่า น่องของนกนั้น ก็คือแข้งของนก ซึ่งหมายถึงกระดูกส่วนที่เรียกว่า tibia แต่ส่วนของนกกลับหมายถึงกล้ามเนื้อที่อยู่ทางด้านหลังแข้ง และส่วนที่เรามองเห็นเป็นแข้งของนกนั้น ก็คือฝ่าเท้าของนก ซึ่งหมายถึงกระดูกส่วนที่เรียกว่า tarsus นั่นเอง



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะและการจัดเรียงนิ้วเท้าลักษณะต่าง ๆ (A) นิ้วกลีบสำหรับเดินบนพื้นน้ำ และใช้ในการว่ายน้ำของพวกนกทูท นกเป็ดผี (B) การจัดเรียงนิ้วเท้าแบบนิ้วคู่สลับเพื่อช่วย ในการเกาะต้นไม้ในแนวดิ่งของพวกนกหัวขวาน (C) นิ้วยาวเพื่อช่วยให้เดินและทรงตัวได้ ดีในดินโคลนของพวกนกยาง (D) นิ้วสำหรับจับเหยื่อของพวกเหยี่ยว (E) นิ้วที่มีพังผืด เชื่อมติดกันแบบตีนปัดเต็มเพื่อช่วยในการว่ายน้ำของพวกนกเป็ดน้ำ (F) นิ้วสำหรับการเดิน บนพื้นดินของพวกไก่และไก่ฟ้า (G) นิ้วที่ต่างของนกในอันดับนกเกาะคอนช่วยในการเกาะ กิ่งไม้ได้ดี (H) นิ้วที่มีขนปกคลุมเพื่อป้องกันความเย็นของนกเค้าหิมะ และ (I) นิ้วที่มีนิ้วเท้า 2 นิ้วเพื่อช่วยให้สามารถเดินและวิ่งได้คล่องตัวขึ้นของกระจอกเทศ

(ที่มา : Welty (1982) หน้า 459)



ภาพที่ 8 แสดงรูปร่างและตำแหน่งของนิ้วเท้าของสัตว์ปีก
(ที่มา :King และ Mclelland (1985) หน้า 8)

4. นิ้ว (toe) เป็นส่วนที่ต่อจากแข้งโดยทั่วไปจะมี 4 นิ้ว แต่บางชนิดก็มีเพียง 2 นิ้ว เช่น นกกระจอกเทศ บางชนิดก็มี 3 นิ้ว เช่น นกคุ่มอีด นกหัวโต นกหัวขวานสามนิ้วหลังทอง ฯลฯ ปกติการจัดเรียงนิ้วจะเป็นแบบนิ้วคี่ต่าง (anisodactyl) คือ นิ้วแรกหรือนิ้วที่ 1 (hallux) เหยียดไปข้างหลัง อีกสามนิ้วที่เหลือจะเหยียดไปข้างหน้า แต่ละนิ้วมีกระดูกเป็นตัวยึดเรียกกระดูกนิ้วว่า กระดูกข้อนิ้ว (phalanges) ซึ่งมักมีจำนวนคงที่ โดยทั่วไปมีจำนวนดังนี้ นิ้วที่ 1 มีกระดูก 2 ชิ้น นิ้วที่ 2 (inner front toe) มี 3 ชิ้น นิ้วที่ 3 (middle front toe) มี 4 ชิ้น และนิ้วที่ 4 (outer front toe) มี 5 ชิ้น นกในอันดับนกเกาะคอนมีนิ้วทุกนิ้วอยู่ในระดับเดียวกัน เรียกว่า นิ้วระดับ (incumbent) ส่วนนกในอันดับอื่น นิ้วที่ 1 มักอยู่ในระดับสูงกว่านิ้วอื่น เรียกว่า นิ้วต่างระดับ (elevated) นกหลายชนิดอาจมีการจัดเรียงนิ้วไม่ เป็นไปตามแบบดังกล่าวข้างต้น การวางเรียงของนิ้วมีหลายแบบแตกต่างกันไปตามชนิดของนก และอุปนิสัยการหากินดังนี้

4.1 นิ้วคู่สลับ (zygodactyl) คือมีนิ้วที่ 1 และนิ้วที่ 4 เหยียดไปทางด้านหลัง นิ้วที่ 2 และนิ้วที่ 3 เหยียดไปข้างหน้า เช่น นกคัคคู นกแก้ว และนกหัวขวาน ฯลฯ

4.2 นิ้วคู่ต่าง (heterodactyl) คือมีนิ้วที่ 1 และนิ้วที่ 2 เหยียดไปด้านหลัง นิ้วที่ 3 และ นิ้วที่ 4 เหยียดไปด้านหน้า เช่น พวคนกขุนแผน

4.3 นิ้วสาม (tridactyl) สำหรับนกที่มีเพียง 3 นิ้ว ปกติทุกนิ้วจะเหยียดไปทางด้านหน้า ทั้งหมด เช่น พวคนกหัวโต นกกลุ่มอีด ฯลฯ

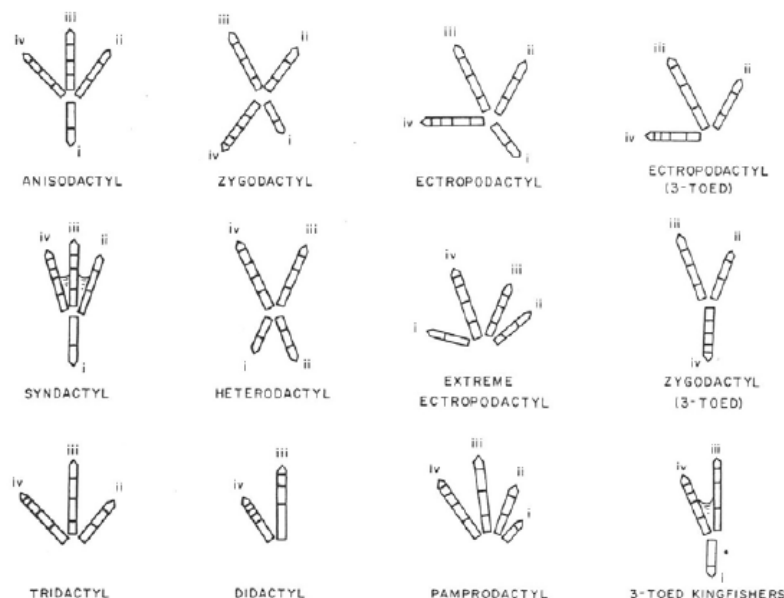
4.4 นิ้วติด (syndactyl) คือนิ้วที่บริเวณโคนนิ้วคู่ใดคู่หนึ่งหรือทั้งสามนิ้วมักติดกัน เช่น นกกระเต็น นกตะขาบ และนกเงือก ฯลฯ

4.5 นิ้วหน้าต่าง (ectropodactyl) คือทุกนิ้วเฉียงไปทางด้านหน้า โดยมีนิ้วที่ 1 อยู่ทางด้านนอก พวคนกแอ่น (Swift) มีการจัดเรียงนิ้วแบบนี้

4.6 นิ้วหน้าเรียง (pamprodactyl) คือทุกนิ้วเฉียงไปทางด้านหน้า โดยมีนิ้วที่ 1 อยู่ทางด้านใน เช่น นกกระทง

4.7 นิ้วที่มีพังผืด (web) ส่วนใหญ่เป็นนกที่ว่ายน้ำหรือดำน้ำได้ การยึดของพังผืดมีหลายแบบ อาทิเช่น ถ้าเชื่อมต่อกันทั้งสี่นิ้ว เรียกว่า ดินพืดเต็ม (totipalmate) เช่น นกกาน้ำ นกอ้ายจ้าว นกกระทง ฯลฯ ถ้าเชื่อมเฉพาะสามนิ้วที่เหยียดไปด้านหน้า เรียกว่า ดินพืด (palmate) เช่น นกเป็ดน้ำ ถ้าเชื่อมนิ้วคู่ใดคู่หนึ่งที่เหยียดไปด้านหน้าหรือเชื่อมเพียงครึ่งหนึ่งของนิ้วที่เหยียดไปด้านหน้า ไม่เชื่อมเต็มนิ้วแบบดินพืด เรียกว่า ดินกึ่งพืด (semipalmate) เช่น นกชายเลนบางชนิด ถ้าทุกนิ้วมีพังผืดแผ่กว้างออกไปแต่ไม่เชื่อมกับนิ้วอื่น เรียกว่า นิ้วกลีบ (lobate) เช่น นกเป็ดผี และนกคู้ท ฯลฯ

ปลายนิ้วอาจจะเป็นเล็บ (claw) ซึ่งอาจจะยาวมาก แหวมคม หู หรือแบน นกบางชนิดมีเล็บบางนิ้วเป็นเล็บหยัก คือ มีซี่หวี (pectimate) เช่น นกในวงศ์นกยาง และนกในวงศ์นกตบยุง ฯลฯ มีเล็บที่นิ้วที่ 3 เป็นซี่หวีเพื่อใช้ในการจัดเรียงระเบียบขนแทนจะงอยปาก



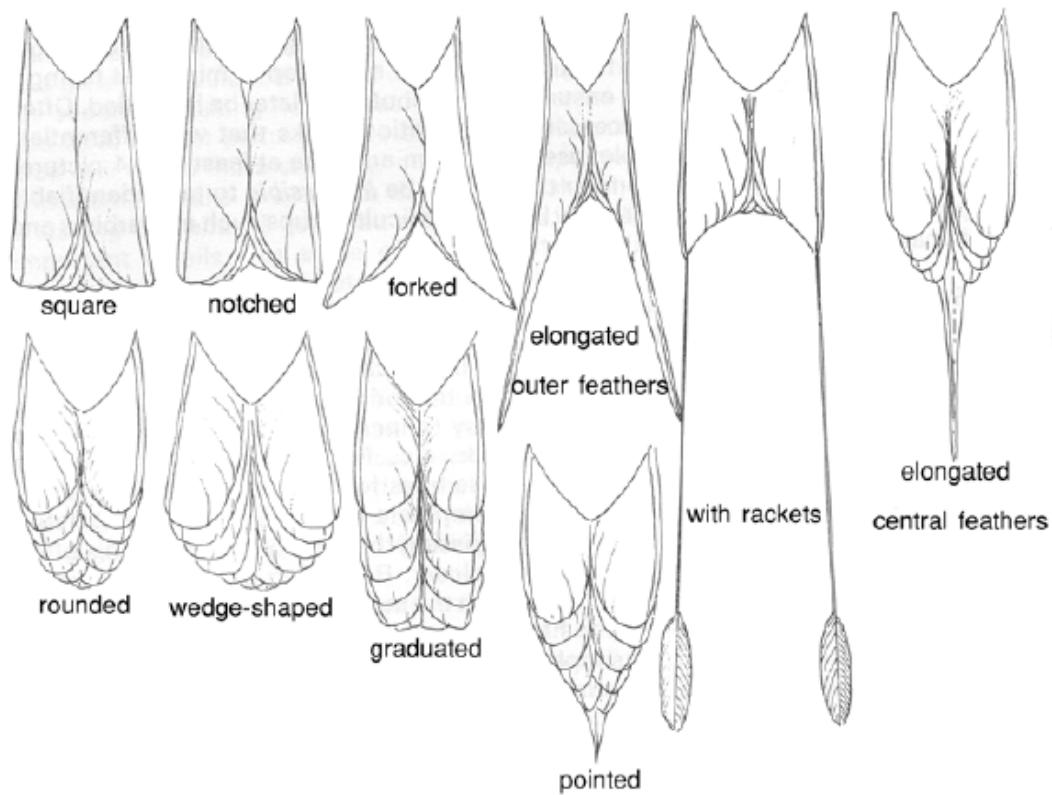
ภาพที่ 9 แสดงรูปแบบการจัดเรียงตัวของนิ้วเท้าในลักษณะต่าง ๆ

(ที่มา : King และ McLelland (1985) หน้า 113)

หางนก

หางของนกที่แท้จริงคือ ส่วนปลายของกระดูกสันหลังที่งอกยาวออกไปจากลำตัวทางส่วนท้ายรวมกับกล้ามเนื้อ เส้นประสาท และเส้นเลือดที่ส่งอาหารไปเลี้ยง กระดูกหางข้อสุดท้ายเป็นที่ยึดของขนหาง เรียกว่ากระดูกปลายหาง (pygostyle) เป็นโครงสร้างที่เกิดจากกระดูกหลายชิ้นมาต่อรวมกันและมีการพัฒนามาตั้งแต่ในระยะคัพภะ (embryo) แต่สำหรับหางในทีนี้หางจะหมายถึงขนนกที่งอกยาวออกไปจากหางที่แท้จริงดังกล่าว ขนหางแบ่งออกเป็นขนหางและขนคลุมโคนขนหาง ขนหาง (rectrices) เป็นขนแข็งและยาว ใช้เป็นเครื่องบังคับทิศทางและช่วยในการทรงตัวขณะทีนกบิน ขนคลุมโคนขนหาง (tail covert) ประกอบด้วย ขนคลุมโคนขนหางด้านบน (upertail covert) และ ขนคลุมโคนขนหางด้านล่าง (undertail covert หรือ crissum) ซึ่งในนกบางชนิดจะมีสีสันสะดุดตา ขนหางอาจจะสั้นมากหรือยาวมากแล้วแต่ชนิดนกและมักมีเป็นจำนวนเป็นเลขคู่เสมอ โดยแบ่งออกเป็นสองข้างเท่า ๆ กัน ขนหางแต่ละเส้นอาจมีความยาวเท่ากันหรือไม่เท่ากันทุกเส้น จึงทำให้เกิดรูปแบบหางต่างกัน ซึ่งสามารถใช้เป็นสิ่งวินิจฉัยชนิดของนกได้เช่นกัน รูปแบบของหางมีดังนี้

1. หางตัด (square) เป็นหางที่มีขนทุกเส้นยาวเท่ากันหมด ทำให้เห็นปลายหางเป็นรูปตัด เช่น หางของเหยี่ยวขาว นกปรอดโองหน้าผากเทา นกเงือกกรมช้าง และนกกก ฯลฯ
2. หางเว้าตื้น (notched) เป็นหางที่มีขนหางยาวเท่ากันเกือบทุกเส้น ยกเว้นขนหางคู่ในสุดจะสั้นกว่าคู่อื่น ๆ เล็กน้อย ทำให้เห็นปลายหางเป็นรอยเว้าเข้าไปเล็กน้อย เช่น หางของเหยี่ยวดำ นกแอ่นทุ่งใหญ่ นกจาบผ่นปีกแดง และนกจาบปีกอ่อนต่าง ๆ ฯลฯ
3. หางเว้าลึก (forked) เป็นหางที่มีขนหางคู่ในสุดยาวที่สุด คู่ถัดเข้ามาจะสั้นลงหลั่นกันตามลำดับจนกระทั่งคู่ในสุดจะสั้นที่สุด ทำให้เห็นปลายหางเป็นรอยเว้าลึก เช่น หางของนกแอ่นทุ่งเล็ก นกนางนวลเกลบ นกนางแอ่นบ้าน นกแซงแซวหางปลา และนกยางเขินน้ำ ฯลฯ
4. หางแฉก (elongated outer feathers) เป็นหางที่มีขนหางคู่ในสุดสั้นที่สุด คู่ถัดออกมาจะยาวขึ้นตามลำดับจนกระทั่งคู่ในสุดจะยาวมากทำให้เห็นปลายหางเป็นแฉก เช่น หางของนกนางนวลเกลบธรรมดา นกนางนวลเกลบดำ และนกกินปลีหางยาวคอดำ ฯลฯ
5. หางปวง (with rackets) เป็นหางที่มีปลายหางตัด เว้าตื้น เว้าลึก หรือแฉก แต่ขนหางคู่ในสุดจะมีก้านขนงอกยาวออกไปมาก เช่น หางของนกแซงแซวหางปวงเล็ก และนกแซงแซวหางปวงใหญ่ ฯลฯ
6. หางมน (rounded) เป็นหางที่มีขนหางคู่ในสุดยาวที่สุด คู่ถัดไปจะสั้นลงหลั่นกันตามลำดับ ทำให้เห็นปลายหางมีลักษณะมนหรือกลม เช่น หางของนกกาน้ำ นกอ้ายจั่ว นกนางนวลธรรมดา และนกกระวีงไพเราะ ฯลฯ
7. หางแฟนหรือหางพลั่ว (fan หรือ wedge-shape) เป็นหางที่มีลักษณะคล้ายกับหางมน แต่ปลายหางแต่ละคู่จะแผ่ออกไปทางด้านข้างเล็กน้อยเป็นรูปสามเหลี่ยม เรียกว่า หางพลั่ว แต่ถ้าแผ่



ภาพที่ 10 แสดงรูปแบบของหางนกแบบต่าง ๆ

(ที่มา : King และ Dickinson (1975) หน้า 20)

8. หางแหลม (pointed) เป็นหางที่มีขนหางคู่บนสุดสั้นที่สุด คู่ถัดไปจะยาวขึ้นตามลำดับ ขนหางคู่ในสุดจะยาวที่สุดและซ้อนทับกัน ทำให้เห็นปลายหางมีลักษณะแหลม เช่น หางของนกหัวขวาน นกกระजิบหญา นกกินปลี และนกกะติ๊ดตะโพกขาว ฯลฯ

9. หางเข็ม หรือหางกะสวย (elongated central feathers) เป็นหางที่มีขนหางคู่บนสุดสั้นที่สุด คู่ถัดขึ้นมาจะยาวขึ้นตามลำดับ ขนหางคู่ในสุดจะงอกยาวออกไปมากและซ้อนกันจนเห็นเป็นเส้นเดียวกัน เรียกว่า หางเข็ม เช่น หางของเป็ดหอมหรือเป็ดหางแหลม นกอีแจว (ในฤดูผสมพันธุ์) นกเป็ดหางเข็ม นกแขกเต้า นกจาบคาเล็ก นกกะติ๊ดเขียว ฯลฯ แต่ถ้าแยกออกจากกันจนเห็นได้ชัดเจนเป็น 2 เส้น เรียกว่า หางกะสวย เช่นหางของไก่ป่าตัวผู้ ฯลฯ

10. หางบั้ง (graduated) เป็นหางที่มีขนหางทุกคู่ทับซ้อนกันตามลำดับ โดยขนหางคู่ล่างสุดจะสั้นที่สุด และขนหางคู่บนสุดจะยาวที่สุดทำให้เห็นเป็นชั้น หรือเป็นบั้งเมื่อดูจากทางด้านล่าง เช่น หางของนกเขาใหญ่ นกบั้งรอก นกขุนแผน และนกกะลิงเขียด ฯลฯ

รูปแบบของการบิน

การบินของนกจำแนกได้ 4 รูปแบบ อย่างไรก็ตาม การบินทั้ง 4 รูปแบบนี้อาจจะใช้ในแต่ละสถานการณ์สำหรับนกตัวเดียวกัน รูปแบบการบินทั้ง 4 รูปแบบ มีดังนี้

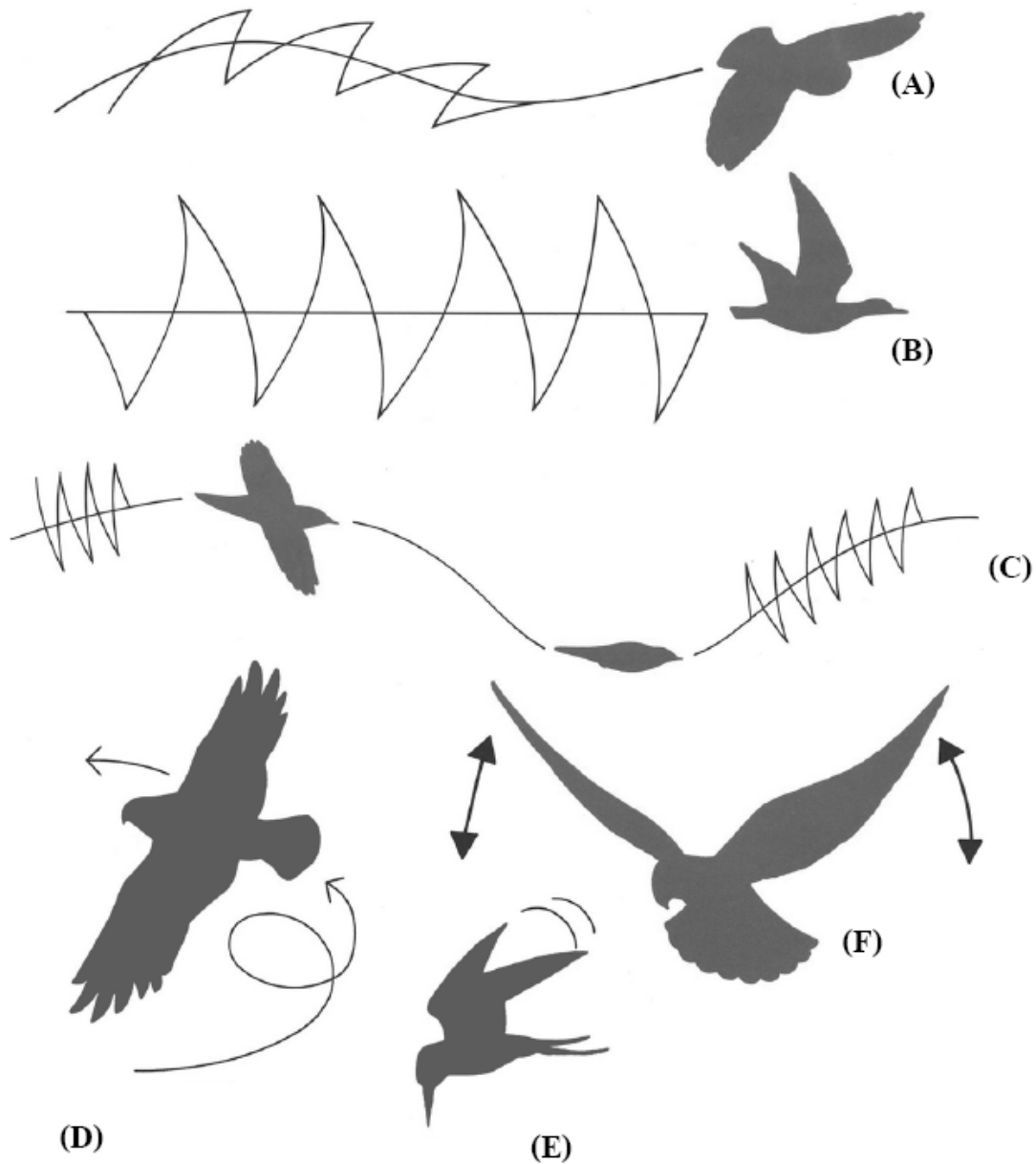
1. การบินร่อนลง (gliding flight) เป็นรูปแบบการบินที่ง่ายที่สุดและถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการบินของนกสมัยโบราณ เพียงแต่นกได้ขึ้นไปบนที่สูงแล้วกระโดดร่อนลงมา การบินร่อนแบบนี้ไม่ต้องใช้แรงผลักดันให้ตัวเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเลย ขณะที่นกบินอยู่ในอากาศมีแรงที่กระทำกับตัวนก 2 ประการคือ แรงดึงดูดของโลกที่มีต่อตัวนกและความต้านทานของอากาศที่พุงตัวนกไว้ ขณะที่ร่อนและลดระดับลงต่ำ นกเพียงแต่ใช้น้ำหนักของตัวเองกดดันตัวให้มากกว่าความต้านทานของอากาศ การบินร่อนแบบนี้เราจะเห็นได้จากนกน้ำที่กำลังจะร่อนลงสู่พื้นน้ำ เช่น เป็ดต่าง ๆ การบินร่อนของนกแอ่น และนกนางแอ่น ฯลฯ

2. การบินร่อนในอากาศ (soaring) รูปแบบการร่อนแบบนี้แตกต่างจากการบินร่อนรูปแบบที่กล่าวมาแล้วมาก เพราะการบินร่อนแบบนี้ นกอาจจะลดระดับลง รักษาระดับให้คงที่ หรืออาจจะเพิ่มระดับความสูงได้ โดยที่นกไม่ต้องโบกปีกเลย การบินร่อนรูปแบบนี้มี 2 ประเภทคือ การบินร่อนที่เกิดจากการลอยตัวของอากาศ (static soaring) และการบินร่อนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราความเร็วลม (dynamic soaring) นกที่จะบินร่อนได้ดีทั้ง 2 ประเภทนี้จะต้องเป็นนกที่มีขนาดใหญ่หรือมีลำตัวหนัก เพื่อให้มีการทรงตัวที่ดีสำหรับการบินร่อนผ่านกระแสลมที่แปรปรวนอยู่เสมอได้โดยไม่เสียการทรงตัว นอกจากนั้นแล้ว รูปร่างของปีกนกก็เป็นปัจจัยที่สำคัญ นกที่จะบินร่อนได้ดีต้องมีรูปร่างของปีก 2 รูปแบบ ดังนี้

2.1 ปีกขนาดใหญ่และกว้าง ปลายปีกมีการเรียงตัวของก้านขนที่เปิดเป็นช่องหรือมีขนชนิดดูลอยอยู่ที่ขอบหน้าของปีก ลักษณะดังกล่าวทำให้เกิดการลอยตัวที่ดีมาก ปีกรูปแบบนี้ใช้เพื่อการบินร่อนในระดับสูงด้วยอัตราที่ช้า เช่น การบินร่อนของเหยี่ยว แร้ง และนกกระสา ฯลฯ โดยนกจะใช้ประโยชน์จากการลอยตัวขึ้นสูงของอากาศ ซึ่งการลอยตัวสูงขึ้นของอากาศเกิดขึ้นได้ 2 รูปแบบ คือ

2.1.1 การลอยตัวขึ้นสูงของอากาศเนื่องจากการปะทะสิ่งกีดขวาง (obstruction current) เช่น ปะทะหน้าผา ภูเขา หรือตึกสูง เป็นเหตุให้มวลอากาศลอยตัวสูงขึ้น

2.1.2 การลอยตัวสูงขึ้นเนื่องจากอากาศมีความร้อนไม่เท่ากัน (convection current หรือ thermal current) โดยอากาศที่อยู่เหนือทุ่งโล่งหรือบริเวณอาคารในเมืองจะสะสมความร้อนได้ดีกว่าอากาศที่อยู่เหนือผืนป่าหรือแหล่งน้ำ อากาศร้อนจะขยายตัวและเบาจึงลอยตัวสูงขึ้นเหนืออากาศเย็นที่หนักกว่า นกจะใช้การลอยตัวขึ้นสูงของอากาศดังกล่าวสำหรับพุงตัวให้นกบินร่อนได้ แต่การลอยตัวขึ้นสูงของอากาศไม่สม่ำเสมอคงที่ตลอดเวลา ดังนั้นการบินร่อนของนกที่จะร่อนจึงเป็นวงกลม การบินร่อนของนกที่จะให้เป็นวงกลมได้จะต้องมีการปรับตัวคือต้องมีปีกสั้นเพื่อจะได้รับรู้การเปลี่ยนแปลงของอากาศได้อย่างรวดเร็ว มีปีกกว้างและมีขนชนิดดูลอย



ภาพที่ 11 แสดงรูปแบบการบินของนกในลักษณะต่าง ๆ (A) ลักษณะการบินของนกแสก (B) ลักษณะการบินของเป็ด (C) ลักษณะการบินของนกหัวขวาน (D) ลักษณะการร่อนกลางอากาศของพวกเหยี่ยว (E) การบินอยู่กับที่ของนกนางนวล และ (F) การบินอยู่กับที่ของเหยี่ยวkestrel

(ที่มา : รุ่งโรจน์ (2536) หน้า 119)

2.2. ปีกเรียวยาวและแคบ เพื่อใช้สำหรับการบินร่อนในระดับต่ำด้วยอัตราเร็วพบกับบนทะเล เช่น นกอัลบาทรอส โดยมีอากาศที่พัดผ่านเหนือผิวน้ำทะเลหรือมหาสมุทรเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะอากาศหรือกระแสลมที่พัดผ่านอยู่ชิดกับคลื่นจะต้องมีการปะทะกับตัวคลื่น ทำให้อากาศส่วนนี้เคลื่อนที่ช้ากว่าส่วนที่อยู่สูงขึ้นไป ความแตกต่างระหว่างอัตราเร็วของอากาศในระดับต่างกันจึงเกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น อากาศที่พัดผ่านติดกับคลื่นมีความเร็วประมาณ 32 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ที่ความสูงขึ้นไป 20 เมตรเหนือผิวน้ำ จะมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า นกทะเลหลายชนิดใช้ความแตกต่างของอัตราเร็วของอากาศที่ต่างกันสำหรับการร่อน โดยครึ่งแรกนกจะบินอยู่ในระดับสูงแล้วนกจะเริ่มดันร่อนจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยความเร็วสูง เมื่อไปถึงพื้นล่างนกจะหมุนตัวกลับทวนกระแสลมแล้วใช้แรงเฉื่อยที่ทำให้ตัวเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเพื่อการไต่ระดับขึ้นไปสู่ที่สูงใหม่ แล้วหมุนตัวกลับตามกระแสลมเริ่มต้นการร่อนใหม่

3. การบินแบบโบกปีก (flapping) การบินรูปแบบนี้เป็นการบินรูปแบบธรรมดาที่พบเห็นกับนกทั่วไปขณะบินตามปกติในอากาศ นกขนาดใหญ่จะโบกปีกช้า เช่น แร้ง โบกปีกวินาทีละครั้ง นกขนาดกลาง เช่น เหยี่ยว นกเขาและอีกา โบกปีกวินาทีละ 2 – 3 ครั้ง นกขนาดเล็กอย่างเช่น นกคีติ์ โบกปีกวินาทีละ 30 ครั้ง สำหรับนกฮัมมิงเบิร์ด โบกปีกเฉลี่ยวินาทีละ 40 ครั้ง การโบกปีกบินของนกแต่ละชนิดจะเป็นรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน เช่น นกเขาและนกฟิราบ นกเอี้ยงและนกกิ้งกือรวมรวมทั้งพวกนกเป็ดน้ำ ขณะบินจะมีการโบกปีกตลอดเวลาทำให้เราเห็นบินเป็นเส้นตรง ส่วนนกบางชนิดเช่น พวกนกที่อาศัยอยู่ในป่าทึบหรือแม้กระทั่งตามพุ่มไม้รวมทั้งนกที่มีขนาดเล็กส่วนใหญ่ เช่น พวกนกกินปลี นกหัวขวาน และนกปรอด ฯลฯ จะโบกปีกบินเพื่อยกตัวให้ลอยสูงขึ้นแล้วหยุดโบกปีกให้ลำตัวลอยไปตามแรงเฉื่อยจนกระทั่งตัวนกลดระดับลงมาถึงระดับหนึ่งแล้วจึงโบกปีกยกตัวขึ้นไปอีกครั้งทำให้เห็นเป็นลักษณะลูกคลื่น

นกบางชนิดมีจังหวะการหายใจสัมพันธ์กับการโบกปีก เช่น นกเขา และอีกา มีจังหวะการหายใจต่อการโบกปีกเป็นอัตราส่วน 1 : 1 นกชนิดอื่น เช่น เป็ด และไก่มีการโบกปีก 3 – 5 ครั้งต่อการหายใจ 1 ครั้ง โดยทั่วไปแล้วการเริ่มต้นหายใจเข้าจะเป็นช่วงจังหวะที่นกยกปีกขึ้นไปในตำแหน่งสูงสุด

4. การบินอยู่กับที่ (hovering) นกบางชนิดมีความสามารถบินอยู่กับที่ได้โดยการดัดแปลงส่วนปีกคือ มีกระดูกต้นปีกและกระดูกปลายปีกสั้น กระดูกนิ้วที่มีขนปีกเพื่อการบินจะยาวและตัวกระดูกจะโค้งงอได้ดีทำให้หมุนปีกได้ และเฉพาะตรงหัวไหล่เท่านั้นที่มีการเคลื่อนไหว ตัวปีกจะแบนและบาง ปลายปีกแหลม ขณะที่นกบินอยู่กับที่ลำตัวนกจะตั้งขึ้นทำมุมประมาณ 45 องศา กับแนวราบ ด้วยเหตุนี้การหมุนของปีกจึงอยู่ในแนวอนตลอดเวลาทำให้นกสามารถบินอยู่กับที่ได้ นกที่มีความสามารถบินแบบนี้ได้ เช่น เหยี่ยวออสเปร เหยี่ยวkestrel นกกระเต็นปีกหลัก นกฮัมมิงเบิร์ด และนกกินปลี ฯลฯ การบินรูปแบบนี้จำเป็นต้องใช้พลังงานมากเป็นพิเศษเพราะ นกไม่มีแรงเฉื่อยที่จะผลักดันให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า แต่นกจำเป็นต้องใช้พลังงานเพื่อรักษาการลอยตัวและ

นกขนาดใหญ่ส่วนมากจะประสบกับปัญหาการเริ่มต้นออกบินเนื่องจากมีน้ำหนักตัวมาก ดังนั้นถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือใด ๆ จะไม่สามารถเริ่มต้นบินได้ นกกระสาและนกยางใช้ขาที่ยาวให้เป็นประโยชน์โดยการกระโดดผลักดันให้ตัวพุ่งขึ้นไปในอากาศก่อนจะเริ่มโบกปีกบิน นกคูท นกเป็ดผี และห่าน ใช้เท้าพยุ้น้ำหรือวิ่งไปบนผิวน้ำเป็นระยะทางหนึ่งก่อน ส่วนแร้ง ใช้วิธีวิ่งไปบนพื้นดินระยะทางหนึ่งก่อนจะเริ่มต้นบิน และนกอัลบาทรอสที่ปกติทำรังอยู่บนโขดหินริมฝั่งทะเลเมื่อต้องการจะบินมันจะวิ่งลงตามทางลาดชันสวนทางกับกระแสลม เพื่อให้ลมยกตัวลอยขึ้นไปในอากาศ

การลงเกาะเป็นช่วงที่อันตรายที่สุดของการบิน การลงเกาะของนกส่วนมากจะลงเกาะในแนวเฉียงทวนกระแสลม และเมื่อลงสู่พื้นดินก็จะวิ่งต่อเป็นระยะทางหนึ่งเนื่องจากยังมีแรงเฉื่อยอยู่ พวกนกน้ำไม่จำเป็นต้องประณีตมากนักสำหรับการลงเกาะเหมือนกับพวกนกบก เพราะพื้นผิวน้ำมีอันตรายน้อยกว่าพื้นดิน นกบกบางชนิด เช่น นกหัวขวาน จะบินลงสู่ระดับต่ำกว่าตำแหน่งที่จะเกาะบนต้นไม้แล้วใช้แรงเฉื่อยที่ยังมีอยู่พุ่งตัวขึ้นไปเกาะบนต้นไม้ในระดับสูงขึ้นไป เมื่อนกจะลงเกาะ นกจะพยายามสร้างความต้านทานอากาศขึ้นมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยการยกตัวตั้งขึ้นเป็นมุมฉากกับทิศทางที่บินมา แผ่กางขนปีกและขนหางออก และในช่วงสุดท้ายจะกางปีกและหางออกด้านกระแสลมแล้วเหยียดขาตรงลงด้านล่างเพื่อลงเกาะ

กระดูกนก

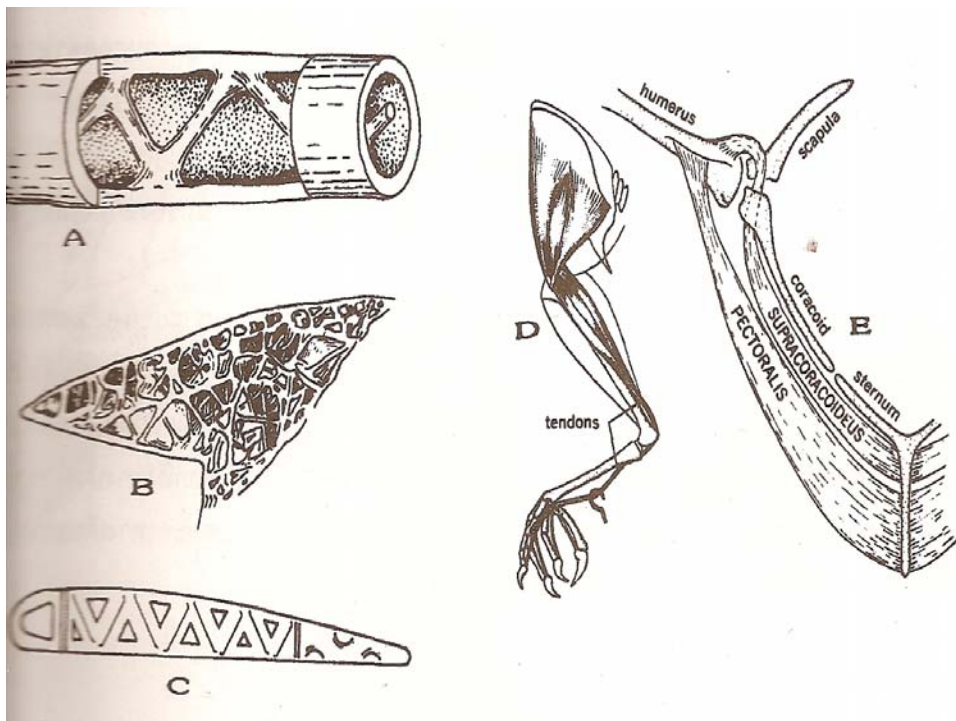
กระดูกของนกทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะสำคัญ เช่น สมอง ปอดและหัวใจ เป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อที่จำเป็นต่อการเคลื่อนไหวของนก เป็นที่ใช้สำหรับการสร้างเม็ดเลือดและยังเป็นที่เก็บสำรองแคลเซียมที่ใช้ในการสร้างเปลือกไข่ไว้

กระดูกของนกยังมีการปรับตัวที่สำคัญต่อการบินคือ การมีกระดูกที่เบาโดยการลดรูปหรือทำให้มีขนาดเล็กลง และการรวมตัวกันของกระดูกชิ้นต่าง ๆ นอกจากนั้นกระดูกของนกยังเป็นโพรงโดยไม่มีไขกระดูก (bone marrow) อยู่ภายใน ในนกวัยอ่อนจะยังคงมีไขกระดูกอยู่แต่เมื่อมีอายุมากขึ้น ไขกระดูกจะถูกดูดซับกลับหมด บางครั้งไขกระดูกจะถูกแทนที่ด้วยถุงลมที่ขยายตัวออกมา กระดูกที่เป็นโพรงจะถูกเสริมให้แข็งแรงโดยมีก้านกระดูกอยู่ภายใน

กระดูกของนกจำแนกตามตำแหน่งที่อยู่ในร่างกายออกเป็น

1. กระดูกแกนกลาง (axial skeleton)
 - 1.1 กะโหลก (skull)
 - 1.2 กระดูกสันหลัง (vertebral column)
 - 1.3 กระดูกซี่โครง (rib)

- 1.4 กระดูกหน้าอก (sternum)
2. กระดูกกระยางค์ (appendicular skeleton)
 - 2.1 กระดูกหัวไหล่ (pectoral girdle)
 - 2.2 กระดูกปีก (fore limb)
 - 2.3 กระดูกเชิงกราน (plevic girdle)
 - 2.4 กระดูกขา (hind limb)



ภาพที่ 12 แสดงภาพตัดโพรงภายในกระดูกขนาดใหญ่ (A)ภาพตัดตามขวางของกระดูกกระโหลก (B)ภาพหน้าตัดของปีกเครื่องบิน (C) ภาพกล้ามเนื้อขาหลัง (D) ภาพการเกาะของกล้ามเนื้อกับกระดูกต้นแขน (E)

(ที่มา : Wallace และ Mahan (1975) หน้า 100)



ภาพที่ 13 แสดงโครงสร้างนก

(ที่มา : โอภาส (2541) หน้า 119)

ระบบกล้ามเนื้อของนก

นกที่บินได้เกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งกล้ามเนื้อที่มีความสำคัญที่สุดคือกล้ามเนื้อเพกทอราลิส (pectoralis) มีหน้าที่หุบปีกหรือทำให้ปีกลดต่ำลงขณะบิน เป็นกล้ามเนื้อจากสันกระดูกอกไปยังด้านท้องของกระดูกแขน (humerus) ส่วนกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่ตรงกันข้ามกับกล้ามเนื้อเพกทอราลิสคือกล้ามเนื้อซูปราโคราคอยด์ (supracoracoid) กล้ามเนื้อชิ้นนี้มีหน้าที่ยกปีกซึ่งเป็นกล้ามเนื้อจากสันกระดูกอกไปยังด้านหลังของปีก โดยส่วนปลายของกล้ามเนื้อซูปราโคราคอยด์เปลี่ยนเป็นเส้นเอ็นลอดผ่านช่องตรงกระดูกหัวไหล่กับกระดูกต้นแขนขึ้นไปเกาะทางด้านหลังของกระดูกต้นแขน

การกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของนกอยู่รอบโคนขา กล่าวได้ว่ามีประโยชน์หลายประการคือ ทำให้น้ำหนักของกล้ามเนื้อนั้นอยู่ในจุดศูนย์ถ่วง ทำให้ส่วนของขาที่โผล่พ้นลำตัวมีน้ำหนักเบาสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องใช้พลังงานสูง นอกจากนั้นส่วนของขาที่มีกล้ามเนื้อน้อยและมีเกล็ดปกคลุมยังทนทานต่ออันตรายและความหนาวเย็นได้ดี

ระบบย่อยอาหารของนก

ระบบย่อยอาหารเป็นการนำพลังงานเข้าสู่ร่างกาย นกเป็นสัตว์ที่มีระบบย่อยอาหารที่ดีมากคือนกกินอาหารที่มีพลังงานสูงและมีการย่อยที่เร็วมาก นกสามารถใช้อาหารให้เป็นประโยชน์ในอัตราที่สูงมาก นกไม่มีฟันและต่อมน้ำลายแต่มีเมือกสำหรับคลุกเคล้าอาหารเพื่อให้ผ่านไปตามท่อทางเดินอาหารได้สะดวก ลิ้นของนกมีขนาดเล็กและแข็งแรงตรงปลายเรียวแหลมมีต่อมรับรสบางที่โคนลิ้น หลอดอาหารเป็นท่อทางเดินอาหารที่ทอดจากคอหอยไปยังกระเพาะ กระเพาะนกแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ กระเพาะตอนหน้า หรือ กระเพาะย่อย (anterior glandular stomach หรือ proventriculus) ทำหน้าที่ผลิตน้ำย่อย และกระเพาะตอนท้าย หรือ กระเพาะบด (posterior muscular stomach หรือ gizzard) มีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงใช้ในการบดอาหาร นอกจากนี้นกยังมีการกลืนก้อนกรวดขนาดเล็กเข้าไปด้วยเพื่อช่วยในการบดอาหารอีกด้วย

ระบบหมุนเวียนเลือดของนก

นกมีหัวใจ 4 ห้องแบบสมบูรณ์ ห้องบนของหัวใจ 2 ห้อง ห้องล่างอีก 2 ห้องมีผนังหนาและกล้ามเนื้อหัวใจที่แข็งแรง ส่วนห้องบนของหัวใจมีผนังบาง ระบบหลอดเลือดแดงและระบบหลอดเลือดดำแยกกันอย่างสมบูรณ์เช่นเดียวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม อัตราการเต้นของหัวใจเร็วกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ไก่ หัวใจเต้น 250 ครั้งต่อนาที

เลือดนกประกอบไปด้วยเม็ดเลือดแดงที่มีนิวเคลียสขนาดใหญ่กว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเล็กน้อย อุณหภูมิร่างกายของนกสูงกว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเล็กน้อยคืออยู่ระหว่าง 40-42 องศาเซลเซียส นกจะต้องรักษาอุณหภูมิร่างกายให้คงที่ เมื่อร้อนเกินไปจะระบายความร้อนออกโดยการ

ระบบหายใจของนก

ระบบหายใจของนกเป็นระบบที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างอากาศภายนอกกับภายในเซลล์ ระบบการหายใจก็เป็นการปรับตัวเพื่อการบินซึ่งต้องการอัตราเมตาบอลิซึมสูง นกหายใจโดยใช้ปอดโดยปอดจะติดผนังด้านหลังทำให้ขยายตัวได้น้อยภายในปอดมีท่อบรอนคัส (bronchus) ซึ่งเข้ามาด้านท้ายของปอด เป็นท่อทอดไปตามด้านท้องของปอดเรียกว่า มีโซบรอนคัส (mesobronchus) มีแขนงแยกออกจากมีโซบรอนคัส 4-6 แขนง เรียกว่า เวนโทรบรอนคัส (vantrobronchus) ซึ่งมีแขนงเล็กแยกออกขนานกันอีกมากน้อยตามชนิดของนก เรียกท่อเล็ก ๆ นี้ว่า พาราบรอนคัส (parabronchus) และมีท่ออากาศ (air capillary) แตกแขนงออกไปโดยรอบ พาราบรอนคัสมีเส้นเลือดฝอยพันอยู่โดยรอบ และจะมีการแลกเปลี่ยนแก๊สกับท่ออากาศ พาราบรอนคัสจะต่อเข้ากับดอร์โซบรอนคัส (dorsobronchus) ที่อยู่ด้านหลังปอด และมีอยู่ 2 ท่อ การแลกเปลี่ยนแก๊สของนกเกิดที่ท่อลมแทนที่จะเป็นถุงลมแบบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่นกจะมีระบบถุงลมเชื่อมกับปอด 9 ถุง ดังนี้

1. ถุงลมระหว่างไหปลาร้า (interclavicular sacs) เป็นถุงเดี่ยว มีแขนงเข้าไปในกระดูกต้นแขน (humerus)
2. ถุงลมคอ (cervical sacs) เป็นถุงคู่อยู่ทางด้านหลังของถุงลมระหว่างไหปลาร้าทั้งสองข้างของกระดูกคอ
3. ถุงลมในช่องอกส่วนหน้า (anterior thoracic sacs) เป็นถุงคู่อยู่ด้านหน้าของปอดแต่ละอัน
4. ถุงลมในช่องอกส่วนท้าย (posterior thoracic sacs) เป็นถุงคู่อยู่ด้านหลังของช่องอก
5. ถุงลมในช่องท้อง (abdominal sacs) เป็นถุงคู่แบบอยู่กับผนังด้านหลังของส่วนท้องและอยู่ด้านหลังไต

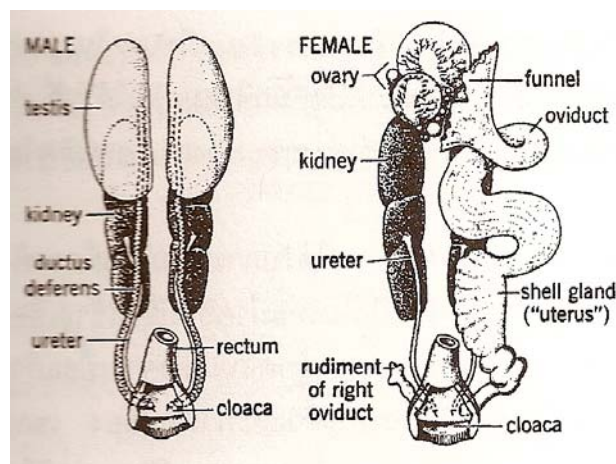
กระบวนการหายใจของนกจะเสร็จสมบูรณ์โดยการหายใจ 2 ครั้ง (double respiration) คือ การหายใจครั้งแรก อากาศที่หายใจเข้าจะไปยังถุงลมในช่องอกและช่องท้อง เมื่อหายใจออกครั้งที่หนึ่งอากาศในถุงลมจะผ่านเข้าไปในพาราบรอนคัส การหายใจครั้งที่สองอากาศที่ใช้แล้วในพาราบรอนคัสจะผ่านเข้าไปในถุงลมในช่องอกส่วนหน้า และอากาศใหม่จะเข้าไปในถุงลมส่วนท้อง เมื่อหายใจออกครั้งที่สองอากาศในถุงลมจะผ่านออกภายนอก อากาศในถุงลมส่วนท้องจะผ่านเข้าไปในพาราบรอนคัส ผลจากการที่นกหายใจโดยมีถุงลมสำรองอากาศบริสุทธิ์ไว้คือ ทำให้นกได้รับอากาศที่บริสุทธิ์ตลอดเวลา ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนแก๊สที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

ระบบขับถ่าย

ไตของนกมีขนาดใหญ่กว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเนื่องจากนกมีอัตราเมตาบอลิซึมสูง โครงสร้างของไตประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นนอกคือ คอร์เท็กซ์ (cortex) และเนื้อเยื่อชั้นในคือ เมดุลลา (medulla) ในเนื้อเยื่อคอร์เท็กซ์มีหน่วยไต (nephron) เป็นจำนวนมาก หน่วยไตแต่ละหน่วยประกอบด้วยหน่วยย่อยซึ่งเป็นกลุ่มเส้นเลือด (renal corpuscle) ซึ่งจะมีการดั่งเอาของเสียส่งออกมาตามหลอดไต (nephric tubule) และรวมตัวเข้าสู่ท่อขับถ่ายของเสียไปเปิดเข้าที่โคลเอคา

ของเสียของนกต่างจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ปัสสาวะของนกมีกรดยูริกสูงเป็นการสงวนน้ำไว้ในร่างกาย มีนกจำนวนมากที่อยู่ในบริเวณที่มีน้ำน้อย มีการดื่มน้ำเพียงเล็กน้อยหรือไม่กินน้ำเลย การกำจัดกรดยูริกต้องการน้ำน้อยกว่ายูเรีย เนื่องจากกรดยูริกละลายน้ำได้น้อย นกสามารถขับถ่ายกรดยูริกที่มีความเข้มข้นกว่ากรดยูริกในเลือดถึงเกือบ 3,000 เท่า และนกสามารถขับถ่ายกรดยูริก 1 กรัมโดยใช้น้ำเพียง 1.5-3 มิลลิลิตร ขณะที่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต้องใช้ถึง 60 มิลลิลิตร กรดยูริกที่มายังโคลเอคาจะตกตะกอนเป็นผลึกสีขาวรวมตัวกับอุจจาระ

นกทะเลมีวิถีกำจัดเกลือจำนวนมากที่ปนมากับอาหารและจากน้ำทะเลที่ดื่มน้ำเข้าไปโดยกำจัดออกทางต่อมเกลือ (salt gland) น้ำทะเลมีเกลือประมาณร้อยละ 3 ซึ่งมีความเข้มข้นเป็น 3 เท่าของของเหลวในร่างกาย ไตสามารถสกัดเกลือได้ประมาณร้อยละ 0.3 แต่ยังมีเกลือเหลืออีกมาก นกจึงมีต่อมเกลือ (ภาพที่ 17-10A) ซึ่งอยู่บริเวณเหนือตา 1 คู่ เป็นต่อมเกลือที่กำจัดของเหลวที่มีโซเดียมคลอไรด์สูงออกทางจมูก ทำให้จมูกของนกนางนวล (gull) นกโดคัลลิน (petrel) และนกทะเลอื่นๆ มีของเหลวไหลซึมตลอดเวลา



ภาพที่ 14 ระบบขับถ่ายและสืบพันธุ์ของนกทางด้านท้อง ผ่นังของโคลเอคาทางด้านท้องจึงถูกตัดออกเพื่อแสดงท่อที่เปิดเข้าโคลเอคา

(ที่มา : Wallace และ Mahan ,1975)

ระบบสืบพันธุ์

อวัยวะสืบพันธุ์ของนกตัวผู้ประกอบด้วย อัณฑะ (testis) 1 คู่ ลักษณะอัณฑะคล้ายเมล็ดถั่วซึ่งในฤดูสืบพันธุ์จะขยายใหญ่ขึ้นมากประมาณ 300 เท่าของเวลาปกติ เสเปิร์มที่อัณฑะสร้างขึ้นเป็นจำนวนล้านจะเก็บในถุงเก็บอสุจิ (seminal vesicle) ซึ่งขยายใหญ่มากเช่นเดียวกับอัณฑะ นกส่วนใหญ่ไม่มีพินิส (penis) การจับคู่ผสมพันธุ์จะใช้วิธีขึ้นหลังตัวเมียแล้วใช้โคลเอคาตะกันเท่านั้นนกบางชนิดจับคู่กันในขณะที่บินอยู่

อวัยวะสืบพันธุ์ของตัวเมียส่วนใหญ่จะมีรังไข่และท่อนำไข่ซึ่งมีเฉพาะด้านซ้าย ด้านขวาจะลดขนาดลง ไข่เจริญจากฟิวค่านอกของรังไข่ ท่อนำไข่มีปลายเปิดเป็นปากแตรสำหรับรองรับไข่ที่ตกลงมา การปฏิสนธิเกิดบริเวณตอนต้นของท่อนำไข่ ไข่ที่ปฏิสนธิแล้ว หรือ ไซโกต (zygote) จะเคลื่อนออกมาตามท่อนำไข่จะได้รับไข่ขาว (albumin) เยื่อไข่ เปลือกไข่ และเมล็ดสีของเปลือก สเปิร์มมีชีวิตอยู่ในท่อนำไข่ได้นานหลายวัน การปฏิสนธิของไข่จะเกิดได้ดีใน 5-6 วันหลังจับคู่ ต่อมาการปฏิสนธิจะลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ก็ยังคงปฏิสนธิได้นานถึง 30 วัน

นกบางชนิด เช่น นกนางนวลแฮร์ริง (herring gull) จะวางไข่จำนวนคงที่ (determinate layer) ถ้าไข่ขาดหายไปจะไม่วางไข่เพิ่ม สำหรับนกที่วางไข่ในจำนวนที่ไม่คงที่ (indeterminate layer) สามารถวางไข่เพิ่มเพื่อทดแทนจำนวนไข่ที่หายไป เช่น นกฟลิคเกอร์ (flicker) กลุ่มเป็ด และกลุ่มไก่

ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้

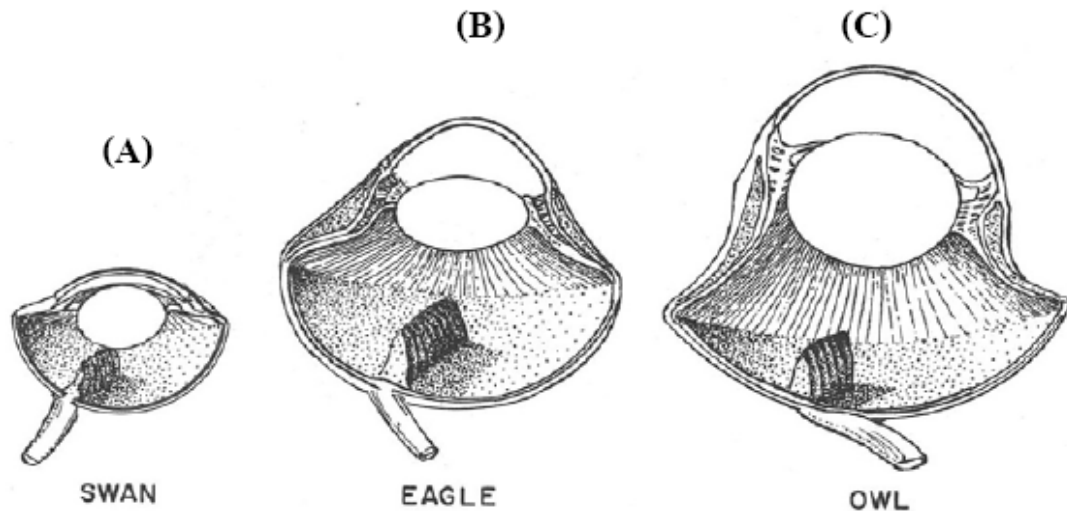
นกสามารถรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมผ่านทางสายตาได้มากกว่าอวัยวะรับรู้ที่อื่นที่เหลือทั้งหมดรวมกัน ตาของนกสามารถตรวจทิศทาง ระยะทาง ขนาด รูปร่าง ความสว่าง สี ความเข้มของแสง ความลึกของภาพ และการเคลื่อนไหวของวัตถุได้ดีมาก ดังนั้น เมื่อตาของนกทำงานร่วมกับอวัยวะรับรู้ที่อื่น ๆ จึงทำให้รับรู้ข้อมูลได้สมบูรณ์มากที่สุด

ตาของนกมีลักษณะโครงสร้างคล้ายคลึงกับตาของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมาก นกมีตาขนาดใหญ่มากเมื่อเปรียบเทียบกับตัวของตนเองและเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์อื่น รูปทรงของตานกอาจเป็นรูปทรงกลม รูปทรงกระบอก หรือรูปร่างแบน โดยทั่วไปแล้ว นกที่ออกหากินในเวลากลางคืน เช่น พวกนกเค้ามีตาเป็นรูปทรงกระบอก นกที่ออกหากินในเวลากลางวันมีตาเป็นรูปร่างแบนหรือรูปทรงกลม นกแซงซึ่งออกหากินเวลากลางคืนมีตาขนาดใหญ่กว่าตาของนกชนิดใกล้เคียงกัน เช่น นกยางเป็ด และนกยางควายที่ออกหากินในเวลากลางวัน

ตาของนกมีโครงสร้างประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ชั้นนอกสุดคือ ชั้นสเคลอรา (sclera) มีความเหนียวและแข็งแรงมาก ด้านหน้าของชั้นนี้มีลักษณะโปร่งใสเรียกว่า แก้วตา (cornea) สำหรับให้แสงผ่าน ชั้นที่อยู่ถัดเข้ามาจากชั้นนอกหรือชั้นกลางเรียกว่าชั้นคอรอยด์ (choroids) เป็นชั้นที่มีเม็ดสีและเส้นโลหิต และชั้นในสุดคือ ชั้นเรตินา (retina) เป็นชั้นที่ทำหน้าที่ส่งกระแสความรู้สึกไปยังสมองผ่านทางเส้นประสาทสมองออพติก (optic nerve) เลนส์ตาจะอยู่ภายในลูกตาค่อนมาทางด้านหน้า ทำให้แบ่งช่องภายในลูกตาออกเป็น 2 ช่อง ช่องที่อยู่ด้านหน้าเลนส์มีขนาดเล็กและมีของเหลวใส (aqueous humor) บรรจุอยู่ ช่องด้านหลังของเลนส์เป็นช่องใหญ่และมีของเหลวเหนียวและข้น (vitreous humor) บรรจุอยู่

ด้านหน้าของเลนส์ถัดเข้ามาจากชั้นของแก้วตามีแผ่นสีดาซึ่งทำหน้าที่เป็นม่านตา (iris) ม่านตานี้มีกล้ามเนื้อควบคุมการทำงานให้ช่องแสงหรือรูม่านตา (pupil) มีขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นได้ โดยมีขนาดเล็กเมื่อมีแสงมากและมีขนาดใหญ่เมื่อมีแสงน้อย โดยปกติช่องแสงนี้จะป็นวงกลม เลนส์ตามีคุณสมบัติทำให้แสงหักเหได้ดีมากจึงช่วยการทำงานของแก้วตาทำให้แสงที่ผ่านแก้วตาตกลงบนเรตินา นอกจากนั้น เลนส์ตายังมีความยืดหยุ่นดีมาก

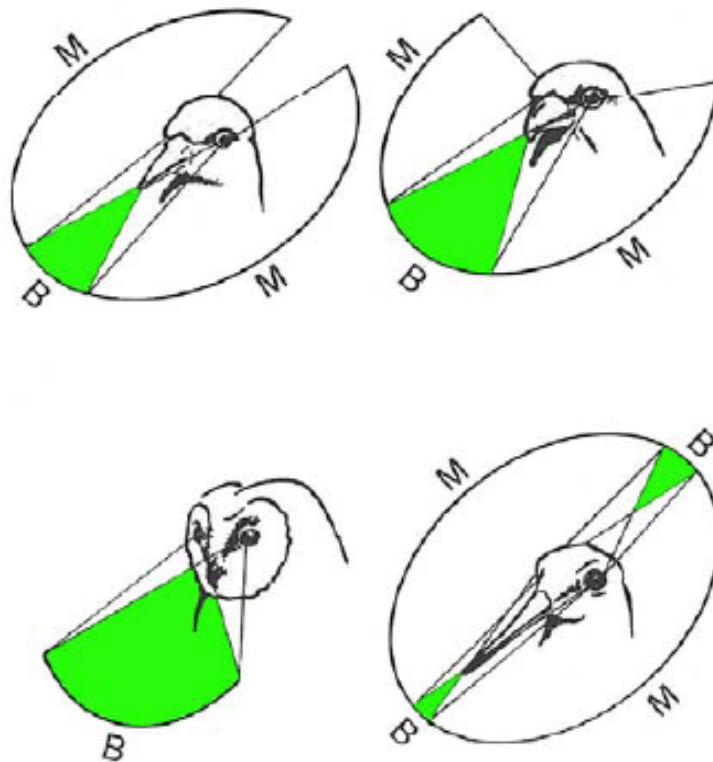
ตาของนกชนิดที่มีความสามารถในการปรับภาพชัดที่ดีมากนั้นเลนส์ตาจะอ่อนนุ่ม ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นมากสำหรับการจับแมลงในอากาศหรือเพื่อบินหลบหลีกศัตรูโดยการบินผ่านทะลุเข้าไปในพุ่มไม้ นกชนิดที่ปรับภาพชัดได้ไม่ดีจะมีเลนส์ตาที่แข็ง ความสามารถในการปรับภาพให้ชัดนี้เรียกว่า ไดออพเตอร์ (diopter หมายถึง หน่วยที่เป็นสัดส่วนตรงข้ามกับความยาวโฟกัสของเลนส์ตามีหน่วยเป็นเมตร) นกน้ำมีความสามารถปรับภาพชัดได้ 40 – 50 ไดออพเตอร์ ไก่และนกเขา 8 – 12 ไดออพเตอร์ นกที่หากินในเวลากลางวัน เช่น นกเค้าแมวปรับภาพชัดได้ 2 – 4 ไดออพเตอร์ ตาของนกเค้าแมวไม่สามารถจะปรับภาพวัตถุที่อยู่ใกล้ตัวให้ชัดได้ ดังนั้น นกเค้าแมว จึงต้องถอยห่างออกมาจากวัตถุเล็กน้อยจึงจะปรับภาพชัดได้ ตาของนกเพนกวินไม่มีความสามารถในการปรับภาพ และเมื่อขึ้นจากน้ำมันจะมีสายตาที่สั้นมาก



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะของตานกลักษณะต่าง ๆ (A) ตามีลักษณะค่อนข้างแบนเป็นลักษณะของ ตานกจำพวกห่านและนกเกาะคอนส่วนใหญ่ซึ่งหากินในเวลากลางวัน (B) ตามีรูปร่างทรง กลมและแก้วตา (cornea) โปนออกมาเป็นลักษณะของตานกพวกเหยี่ยว (Eagles) และ (C) ตารูปร่างทรงกระบอกเป็นตาของนกที่หากินในเวลากลางคืนเช่นพวกนกเค้า (Owls) (ที่มา : Welty (1982) หน้า 92)

เปลือกตาของนกเคลื่อนไหวได้โดยการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบและเคลื่อนไหวช้า นก ส่วนมากใช้เปลือกตาเฉพาะเวลาหลับนอนเท่านั้น เพราะนกจะใช้เปลือกตาที่สาม (nictitating membrane) สำหรับการกระพริบ ตามปกติการปิดตาของนก เป็นการยกเปลือกตาล่างขึ้นปิดไม่ใช่ การหย่อนเปลือกตาบนลงไปปิดเหมือนกับวิธีของคน อย่างไรก็ตาม พบว่านกบางชนิด เช่น นกใน วงศ์นกเค้า นกแก้ว และนกกระजอกเทศ สามารถเคลื่อนไหวเปลือกตาบนได้บ้าง นกเค้าใช้เปลือกตา บนสำหรับการกระพริบและใช้เปลือกตาล่างปิดตาเมื่อเวลาหลับ เปลือกตาของนกจะปิดบังส่วนส เลเคลอราไว้และเปิดให้เห็นส่วนแก้วตาและเปลือกตาจะเคลื่อนไหวตามการเคลื่อนไหวของตา ดังนั้น เปลือกตาจึงอำพรางขนาดของตานกที่แท้จริงเอาไว้

ตำแหน่งของตานกที่อยู่บนหัวมีความสัมพันธ์กับอุปนิสัยและการดำรงชีวิต นกที่กินผลไม้ หรือเมล็ดพืชเป็นอาหาร เช่น นกเขา เป็ด และนกกระทา มีตาอยู่ทางด้านข้างเพื่อรับภาพได้ทุก ทิศทาง ตาของเหยี่ยวและนกล่าเหยื่อชนิดอื่นตาจะอยู่ก่อนมาทางด้านหน้าของหัวเพื่อรับภาพที่อยู่ ทางด้านหน้า นกเค้าแมว มีตาทั้งสองข้างอยู่ชิดกันและเป็นตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตาของคน แต่มีข้อ แตกต่างที่ตาของพวกนกเค้าไม่อาจเคลื่อนไหวได้ นกเค้าจึงต้องมีสิ่งอื่นมาทดแทนคือ มี ความสามารถในการบิดหมุนของคอได้ดีมาก นกเค้าบางชนิดบิดหัวได้เป็นมุม 270 องศา นกยางที่ หากินในแหล่งน้ำตื้นมีตาอยู่ก่อนมาทางด้านล่างของหัวเพื่อรับภาพที่อยู่ทางด้านล่างและเมื่อมีศัตรู เข้ามา นกยางจะขี้ออกและชูจะงอยปากตั้งตรงขึ้นไปในอากาศทำให้รับภาพทางด้านหน้าได้ นก



ภาพที่ 16 แสดงตำแหน่งของตาและพื้นที่การมองเห็นของนก (A) นกฟิราบชอบหากินบนพื้นดิน มีตาอยู่ด้านข้างเพื่อมองหาอาหารในขณะที่สามารถมองเห็นศัตรูได้รอบตัว (B) เหยี่ยวเป็น นกล่าเหยื่อจึงมีดวงตาค่อนไปทางข้างหน้าเพื่อช่วยให้มองเห็นเหยื่อและกระชားได้ดี รวมทั้งยังสามารถมองเห็นได้ไกลอีกด้วย (C) นกเค้าแมวหากินในช่วงที่มีแสงน้อยตาจึง ค่อนมาทางด้านหน้าทำให้ตาทั้งสองข้างมีพื้นที่การมองเห็นซ้อนทับกันจึงสามารถมองเห็น เป็นภาพสามมิติได้ช่วยในการกระชားได้ดี (C) นกปากซ่อมเป็นนกที่มีประสาทสัมผัสที่ ปลายจะงอยปากดีมากจึงไม่จำเป็นต้องใช้ตาในการหาอาหาร ตาจึงอยู่ก่อนมาทางท้ายของ หัวเพื่อช่วยในการมองเห็นศัตรูจากด้านข้างและด้านหลังได้ดี

(ที่มา : Wallace และ Mahan (1975) หน้า 175)

นกส่วนมากใช้ตาแต่ละข้างรับภาพเป็นอิสระต่อกัน (monocular) อย่างไรก็ตาม นกเค้ามีตาทั้งสองข้างอยู่ใกล้กันและอยู่ทางด้านหน้าของหัว ทำให้เข้าใจว่านกเค้าคงใช้ตาทั้งสองข้างร่วมกันรับภาพทั้งหมด สำหรับนกชนิดอื่นใช้ตาเพียงข้างเดียวรับภาพหรือใช้ตาทั้งสองข้างรับภาพร่วมกันเล็กน้อยแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ไก่ และนกพิราบ ใช้ตาแต่ละข้างรับภาพซึ่งอยู่ทางด้านข้างของตัวเป็นพื้นที่กว้าง คือ เกือบจะเป็นครึ่งวงกลมของตาแต่ละข้าง และมีพื้นที่ทางด้านหน้าเล็กน้อยประมาณ 10 – 25 องศาที่ตาทั้งสองข้างรับภาพร่วมกัน สำหรับเหยี่ยวที่มีตาอยู่ก่อนมาทางด้านหน้าของหัว ตาแต่ละข้างจึงรับภาพได้เป็นพื้นที่น้อย และเหยี่ยวไม่สามารถรับภาพทางด้านท้ายของหัวได้โดยที่ไม่บิดหัวไป แต่เหยี่ยวจะรับภาพทางด้านหน้าโดยใช้ตาทั้งสองข้างรับภาพร่วมกันเป็นพื้นที่กว้าง คือ ประมาณ 35 – 50 องศา พื้นที่ทั้งหมดที่ตาของนกจะรับภาพได้ขึ้นอยู่กับลักษณะและคุณสมบัติ 3 ประการ คือ ตำแหน่งของตาบนหัว ความสามารถในการเคลื่อนไหวของตา และพื้นที่ที่ตาแต่ละข้างจะรับภาพได้ นกพิราบมีตาอยู่ทางด้านข้างของลำตัว และลูกตายื่นโปนออกมาทำให้ตาของนกพิราบรับภาพเป็นพื้นที่ได้ทั้งหมด 340 องศา และนกเค้าซึ่งมีตาอยู่ทางด้านหน้าของหัวมีพื้นที่รับภาพได้ทั้งหมดเพียง 60 – 70 องศา จุดอ่อนของการใช้ตาเพียงข้างเดียวรับภาพคือ ไม่สามารถคำนวณระยะทางได้อย่างถูกต้อง แต่มีข้อดีคือ รับภาพได้เป็นระยะทางไกล ปรับภาพให้ชัดเจนได้ในเวลาที่สั้น และรับภาพได้เป็นพื้นที่กว้าง

สังคมของนก

ในฤดูสืบพันธุ์ นกทะเลรวมตัวกันเป็นฝูงเพื่อสืบพันธุ์และเลี้ยงลูกอ่อน นกบกมีการรวมฝูงน้อยกว่านกทะเล แต่ก็ไม่ใช่ทุกชนิด เช่น นกเอี้ยง (starling) และนกกรูค (rook) เป็นต้น นกที่แยกตัวออกไปเวลาสืบพันธุ์จะกลับมารวมฝูงใหม่เพื่อการอพยพหรือการหาอาหาร การรวมฝูงให้ประโยชน์ต่าง ๆ คือ การอาศัยซึ่งกันและกันและในการป้องกันตนเองจากศัตรูและหาผู้ได้ง่ายขึ้น โอกาสที่นกจะหลงทางในเวลาอพยพน้อยลง นกบางชนิดรวมตัวกันในการช่วยหาอาหาร การจัดสังคมของนกนกจะเห็นได้ชัดเจนในฤดูสืบพันธุ์ซึ่งเป็นเวลาที่นกสร้างอาณาเขต (territory) การเลือกคู่ สร้างรัง กกไข่ ฟักไข่ และเลี้ยงลูกอ่อน

การเลือกอาณาเขตและเลือกคู่ นกตัวผู้จะเลือกทำเลสร้างรังในฤดูหนาว และป้องกันอาณาเขตของตนเองจากนกตัวผู้ตัวอื่น นกตัวผู้จะส่งเสียงร้องดังเพื่อแสดงความเป็นเจ้าของและตำแหน่งของรังให้ตัวเมียรู้ ตัวเมียจะเข้าไปสำรวจรังของตัวผู้จนพบรังที่พอใจและอยู่ร่วมกัน ขนาดของอาณาเขตขึ้นกับทำเล ความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร การสร้างรังและการดูแลลูกนก นกทุกชนิดจะวางไข่และกกไข่โดยนกที่เป็นพ่อหรือแม่หรือทั้งพ่อและแม่ การกกไข่ส่วนใหญ่จะตกเป็นภาระของตัวเมียแม้ว่าจะมีการแบ่งกันทำหรือเป็นหน้าที่ของตัวผู้เพียงตัวเดียว นกส่วนมากมีการสร้างรังเพื่อเป็นที่อยู่ของลูกนก แต่นกบางชนิดจะวางไข่บนพื้นโล่งหรือตามหินโดยไม่มีการสร้างรัง นกส่วนใหญ่อย่างประณีต เช่น รังแบบห้อย (pendant nest) ของนกขมิ้น (oriole) เป็นรังรูปถ้วย

สวัศดี สนิทจันทร์ ได้ศึกษาองค์ประกอบชนิดของนกบริเวณสถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าถ้ำน้ำลอด จังหวัดแม่ฮ่องสอน ตั้งแต่เดือนกันยายน 2542 ถึงเดือนสิงหาคม 2543 สภาพโดยทั่วไปของบริเวณที่ศึกษาเป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง ประกอบด้วยภูเขาหินปูนมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 620 เมตร จากระดับน้ำทะเล เลือกศึกษาในพื้นที่ 3 แห่ง ตามระดับการบุกรุกของมนุษย์ คือ บริเวณที่ทำการสถานีฯ บริเวณถ้ำน้ำลอด และบริเวณโป่งน้ำธรรมชาติ ดำรงโดยใช้วิธี Line Transects และ Fix Radius Count พบนกทั้งสิ้น 163 ชนิด จาก 39 วงศ์ เป็นนกประจำถิ่น 131 ชนิด นกอพยพ 32 ชนิด บริเวณที่ทำการสถานีฯ พบนก 74 บริเวณถ้ำน้ำลอดพบนก 110 ชนิด และบริเวณโป่งน้ำธรรมชาติพบนก 129 ชนิด นกกินพืชเป็นอาหารมี 51 ชนิดจาก 17 วงศ์ นกชนิดที่เด่นบริเวณที่ทำการสถานีฯและ บริเวณถ้ำน้ำลอด ได้แก่ นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Pycnonotus melanicterus*) ส่วนบริเวณโป่งน้ำธรรมชาติชนิดที่เด่น ได้แก่ นกเขาเปล้าธรรมดา (*Treron curvirostris*) และนกแอ่นพงตะโพกขาวหางแฉก (*Apus pacificus*) จำนวนมากอาศัยและทำรังภายในถ้ำน้ำลอด พบพืชที่เป็นอาหารของนก 55 ชนิดจาก 27 วงศ์ ส่วนของพืชที่นกกิน คือ ผลไม้ ดอกไม้ และน้ำหวานจากดอกไม้ พืชที่ผลมีเนื้อขนาดเล็กมีนกมากินจำนวนมาก โดยเฉพาะผลไม้ในสกุล *Ficus* ประเภทของป่า การกระจายของพืชที่เป็นอาหาร ถูกลด และการรบกวนจากมนุษย์มีผลต่อการกระจายตัวของนก

วิรงค์ จันทน์ ได้ทำการศึกษาสังคมของนกกับการทำไร่หมุนเวียนของชาวปกากะญอในหมู่บ้านแม่แฮใต้ และชาวลัวะในหมู่บ้านเฮาะ ตำบลปางหินฝน อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ที่ระดับความสูงเหนือจากน้ำทะเลประมาณ 1,000 เมตร ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2544 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2545 การศึกษาชนิดและสังคมนกโดยการเดินสำรวจตาม transect จำนวน 6 เส้นที่วางในแนวถิ่นที่อยู่อาศัย 3 แบบคือ ไร่ข้าว fallow และป่าที่โตเต็มที่แล้ว การชนิดและสังคมนี้ใช้เทคนิครีโมทเซนซิงและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยของนกในระดับภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังศึกษาพืชอาหารของนกที่พบเพื่อศึกษาปัจจัยในการเข้ามาใช้พื้นที่ของนก จากการศึกษาพบว่าสังคมนกในแต่ละถิ่นที่อยู่อาศัยมีความแตกต่างกันอย่างมาก นกที่พบในพื้นที่บางชนิดเช่น นกปรอดเหลืองหัวจุก นกโพระดกคอสีฟ้า อาจช่วยแพร่กระจายเมล็ดพืชได้เนื่องจากสามารถกินลูกไม้หลายชนิดได้ทั้งผล หรือบางชนิดเช่น นกกินปลีหางยาวคอดำ-นกเขียวก้านทองท้องสีส้ม ช่วยในการผสมพันธุ์โดยการกินน้ำหวานของดอกไม้ โดย นกปรอดทำหน้าที่กระจายเมล็ดของพรรณไม้หลายชนิด Sanitjan (2001) ตั้งแต่เมล็ดขนาดเล็กจนถึงขนาด 14

