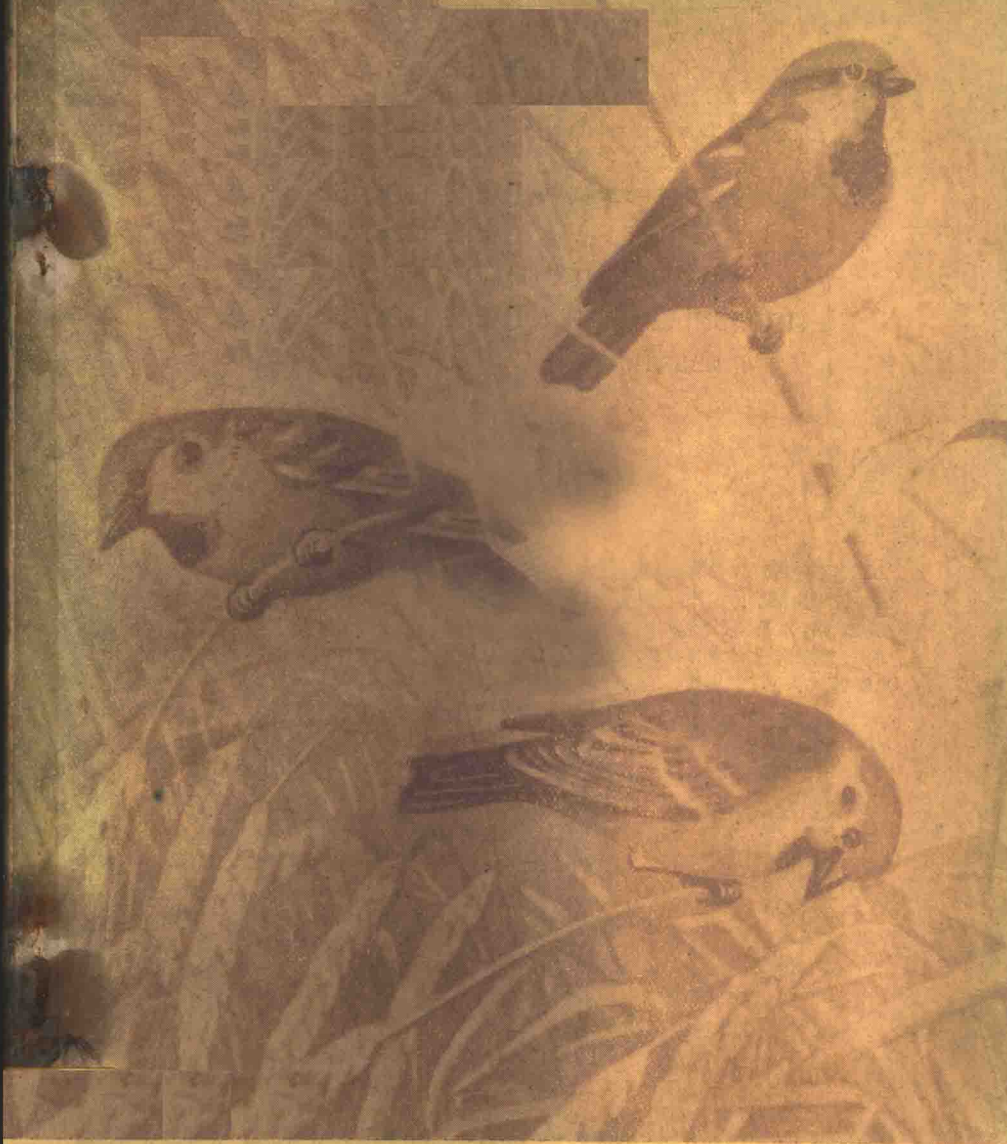




农业益鸟和害鸟

Л. А. 波尔琴柯著

農業益鳥和害鳥

Л. А. 波尔琴柯 著

許 慕 农 譯

科 学 出 版 社

1959

农业益鳥和害鳥

Л. А. 波尔琴柯 著

許 基 农 譯

*

科学出版社出版 (北京朝阳門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1959 年 6 月第 一 版

書号: 1740 字数: 82,000

1959 年 6 月第一次印刷

开本: 850×1168 1/32

(京) 0001—3,800

印张: 3 1/8 插頁: 1

統一書号: 13031 · 1062

定 价: 0.50 元

Л. А. ПОРТЕНКО
ПОЛЕЗНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПТИЦЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АН СССР

1957

內 容 簡 介

本书是苏联农业鸟类学方面的一本专著。作者除了闡明鸟类在营养方面的若干生物学特性外，并根据切身經驗和总结苏联近几十年来鸟类学的研究成果，对鸟类在农业上的經濟意义、鸟类益害的評定、研究鸟类食料的方法、苏联农业上最有益和最有害的鸟类以及益鳥的保护和招引等加以詳尽闡述。本书可供鸟类学工作者、对鸟类有兴趣的自然爱好者参考。

目 录

序.....	(1)
緒論.....	(3)
与营养有关的鳥类生物学特性.....	(5)
研究鳥类食料的方法.....	(31)
益害的評定.....	(44)
农业上最有益和最有害的鳥类.....	(58)
益鳥的保护和招引.....	(72)
参考文献.....	(90)

序

关于鳥类的农业意义問題并不是一个新問題，虽然在上世紀才开始研究它的科学原理，但毕竟它已有历史。可惜，至今仍旧是研究得不够而且显然落后于我国农业发展速度对它所提出的要求。必須考虑，人类活动在自然界中所引起的变异目前正以空前未有的速度和不能与从前相比拟的規模在完成着。在最近时期，由于开垦和繼續耕种大面积的荒地而获得空前未有的大丰收。农业面临着新的、非常广泛的任务，即需要尽量多方面地利用最新的科学成就。

对于学者們，特别是具有生物学专门知識的学者們來說，日益需要正确地評定自然界中巨大变异条件下造成的形势，这些变异我們不能接連地看到，也不能及时地預先看到由此而产生的結果。我們决不能只是成为这些变异的見証人，必須完全有把握地运用現代科学成就。至于动物学，特別要担负起研究对农业有益和有害的野生动物区区的数量变化的任务，不仅如此，还要帮助有計劃的調节它們的数量。換句話說，动物学家面临着改造动物区区的任务，这种任务与保护、繁殖和迁移或是风土馴化有益动物和防除有害动物的措施有密切关系。

在我国自然条件复杂的情况下，研究本书中涉及到的問題，需要吸收当地多数研究人員的力量，特别是其中一些直接与农业有关的专家們。当地的工作人員就是：农学家、教师、大学生、中学的高年級学生和本书編著者。

为了形成鳥类益和害的初步概念，就必须讀些有关这些問題的文獻；其实在书店中、甚至图书馆里也不是随时随地都能得到必需的資料的。因此从有关鳥类經濟意义及其生物学特性的相当广泛的資料中摘出的报导，作为簡要汇报編入我所提出的书中。作

者确定了自己的任务，即帮助有兴趣的讀者認識这些資料的一般內容，从而也就帮助他們在考虑到乡土条件的特征时独立地解决鳥类的益害問題。只有在批判、脱离陈規之后，鳥类經濟意义的評定才能接触到实际的措施，它将有效地促进我国农业的发展。

在这本小册子中几乎没有牵涉到鳥类在林业和畜牧业上的意义問題。鳥类在林业上的意义毋須贅述。由于它們成为寄生虫(使家禽和家畜感染寄生虫病、病毒病和細菌病的跳蚤及壁蝨)的中間宿主，而在畜牧业上稍有意义。在这方面就只談到它們的坏作用。另一方面鳥类歼灭滋扰家畜的蒼蝇和其他吸血昆虫而产生益处。既要在个人的兴趣上又要在內容的份量上对这些問題加以分別考虑。关于它們可以写成其他的书籍，象关于鳥类在林业上的意义这类书，在我国是不少的。

緒 論

本書的目的是闡明野生鳥類在農業上的作用。我們認為有很多理由不能把這種作用估計得過高。栖居在蘇聯的大部分鳥類都以某種方式產生相當大的益處。很多食蟲鳥類歼滅大量害虫，保護農田、種植場、果園和菜園中的收成。大多數隼形目和鵟形目鳥類歼滅為害谷類作物的嚙齒類，有時這些嚙齒類在個別地區大量繁殖以致威脅到一切收成。有些食谷鳥類散布漿果植物的種子因而對它們的散布有幫助，另一些則與此相反，吃雜草的種子，限制雜草的散布。也有給農業造成某種程度損失的少數鳥類。其中包括吃益蟲（例如蜜蜂）的種類，食家養動物（特別是家禽）的種類，以及啄食谷類作物和果園中的水果的種類；有的是危險疾病、寄生蟲和害虫的中間宿主及散播者。鳥類的經濟作用好象比初次看來要複雜得多，要說明它就必須更深入地研究建立在鳥類與決定它們生存的外界環境間的相互關係。

鳥類在一般的自然經濟中起着很重要的作用。經常地影響到許多食植物的動物的數量，使它們經常不能穩定而長久的保持下去，但是自然界中動植物資源的實際分布是相當均衡的。影響昆蟲和小形獸類（主要是鼠形嚙齒類）的數量以及把害虫的大量繁殖限制在一定範圍內的鳥類活動性對農業有頭等重要的意義。

驟然看來，鳥類的經常活動性可能對農業的作用不大，實際上沒有經常注意到，它的效果在很長的時間內和在很大面積地區內總合起來，是經濟意義相當重要的因素。

在農業害虫（例如蝗蟲）大量繁殖的情況下鳥類的經濟作用特別增大起來。毫無疑義，緋椋鳥——*Pastor roseus* L. 在這方面是首屈一指，下面將詳細地說明。根據 P. H. 梅克蘭布爾采夫的計算，在烏茲別克斯坦土爾克斯坦山脈的北支脈，每只緋椋鳥成鳥的一晝夜的飼料蝗蟲約占 200 克。因而 200 只緋椋鳥組成的鳥

羣就需要 40 公斤蝗虫作为白天的营养。例如在集羣巢居地上这种鳥共有 10,000 只，它們的巢期长达 1 个月，假設 1 只蝗虫平均重 3 克，每窩緋棕鳥幼雛一天要吃掉 120 只蝗虫，那么仅是这样的集羣巢居地中的緋棕鳥幼雛就需要 108 吨蝗虫作飼料。如果认为可以把这个数量按一个集羣巢居地吃掉的来计算，那么在有利于蝗虫繁殖的年份中，中亚細亚的共和国境內的緋棕鳥可以消灭掉很多很多的蝗虫。

正如 B. Г. 奧維林 (1941 a. 6) 所报导的，1937 年他在基輔省的两个国营农場中曾搜集到了 2.5 吨甜 菜象鼻虫，在邻近的第三个国营农場中，由于两个大的集羣巢居地的秃鼻烏鴉的活动，勉强搜集到 8 公斤甜 菜象鼻虫。乌克兰的某些集体农庄有意識地不用化学葯剂防除甜 菜种植場中的害虫，完全依靠秃鼻烏鴉的有益活动。

1932—1933 年在北高加索齧齿类大量繁殖，发生了所謂“鼠災”，因此該地聚积了数量特別众多的猛禽，特別是鴉类。1933 年 3 月 5 日 B. K. 菲紐克 1 小时內在 18 公里的路綫上发现了 34 只鴉类和 11 只隼形目鳥类。3 月 14 日在 2 公里长的距离上他統計到 86 只鴉类。在晴朗而干燥的天气中他在鴉类停歇的地方搜集到食物殘块。H. И. 卡拉布霍夫和 B. B. 拉也夫根据他們在北高加索的研究做成的統計表明，22 天 (从 12 月 30 日到 1 月 21 日) 中鼠类总数的 96.5 % 被鴉类消灭掉了。

对鳥类的有害活动性也做了一些統計。众所周知，在卡查赫斯坦、中亚細亚以及苏联的其他部分的任何地方，麻雀往往給谷类作物带来很大的損害，吃掉成熟的小麦或大麦粒。正如 B. K. 什捷克曼报导的，1953 年为了查明麻雀造成的損失曾在詹布尔省的国营“圣乔治”农場中进行了專門的田間調查。証明麻雀使 400 公頃的冬播小麦庄稼地每公頃減产了 22—12 %。仅仅在一个国营农場中一年里就被麻雀吃去了 400 吨小麦。在“劳动者”集体农庄中 1953 年麻雀使收成減产 25 %，小麦——30—35 %。有些集体农庄不播种黍，因为麻雀能把它收成消灭得干干淨淨。类似的例子将会大大地增多起来。

与营养有关的鳥类生物学特性

要能更好地了解鳥类在一般自然經濟中的作用，就使人想起了它們的某些生物学特性。

毫无疑义，鳥类灵活的飞翔能力是它們的主要特性。只有少数种类丧失了飞翔能力。飞翔成为空中运动方式，需要用很大力量去克服地心吸力的反作用。尽人皆知，人类只有在制造和掌握了內燃发动机以后才利用比空气重的飞行机械占有了空中境界。鳥类为了飞翔也必须发挥出很大的能量。从下面的例子即可断定出其力量之大小了，如飞行中的鸽子能以每秒 20 米的速度繼續飞行 500—600 公里。在迁徙时各种鳥都在不停地飞过海面上空，往往在几百哩以上。极度強烈的新陈代謝，首先是血液的高度氧化，直接成为飞翔中消耗掉巨大能量的先决条件。所謂“挤压”呼吸是鳥类所特有的，空气經過肺进入血液中氧化两次：在呼气和吸气时。鳥类的肺是不能伸縮的，但能增大吸收空气中氧气的內表面。气管末端不为盲状分枝，这和其他动物一样，但是它通过肺而且直接形成气囊。气囊腔比肺本身的体积大很多倍。进入肺的空气，第一次有部分氧气留在气囊中，第二次从气囊排出的过程中又留下部分氧气。

由于剧烈的新陈代謝，鳥类的心脏远比哺乳类心脏的体积大得多，爬行类更不必談了，跳动也更加頻繁。它們的血液富有紅血球，它的温度很高，平均約 42° ，最高达 45° ，若是人超过这个范围就得死亡。絕无仅有的灵活性和能动性即由此而生，除了在鳥类休息和睡眠的时间以外，只要仔細地观察自然界中的鳥类，这些特性每次都是令人一望而知的。

值得提出这样习見鳥类的生活能力，例如家燕，它們白天的大部分时间都在飞翔，正如有一次观察証明，家燕在整个白天活动

的12个小时(从6点到18点15分)中共饲养雛鳥526次。

鳥类所表現出的剧烈的活动性需要有特別丰富的同时又有营养的食料。因此它們通常是食欲旺健,此外是貪食。这句话是刺耳的,而且实际上可能与鳥类的肺和气囊的习惯概念不符合,但是鳥类是真正的貪食。我們將詳細地說到这个特性,因为它是很重要的。

在一只杜鵑胃中曾找到了175条毛虫,其他的昆虫是12只五月金龟子、49条舞毒蛾幼虫和88条类似毒蛾的幼虫。飼养中的杜鵑雛鳥一天內吃掉18条7—10厘米长的小形蜥蜴,39只大綠蠹斯、3只鳞翅目蛹的死头、43条粉蝶幼虫、5条五月金龟子幼虫、4只圓蛛、50条蝇蛆和数量相当多的蚊蛹。据其他人的观察,杜鵑雛鳥一天吃掉了38只蠹斯、22只筒蠹虫、55条蝇蛆、9只圓蛛、13个蚂蚁蛹和13条蜥蜴,而在一天中吃掉了41只蠹斯、50条蝇蛆、8条毛虫、24个蛹和23条蜥蜴。

飼养在籠中的家燕一天吃掉了200条蝇蛆,重19克或为其体重的43%。有一次在一只黑啄木鳥的胃中数出900只蚂蚁。所举出的其他例子差不多早就享有国际声誉了。特来杜爱尔教授曾饲养了旅鸛 *Trudus migratorius* L. 雛鳥,在第14天雛鳥吃了68条幼虫,按重量达到雛鳥体重的41%以上。

“貪食”一字对于鵑类特別适合,它們大都完全囫圇吞下猎获物。在我們的考察中曾得到把雪鵑幼雛飼养在籠中的一次机会。当时它不及小嘴鳥鵑大,用已杀死的剑鵑餵它。可能预料幼鵑要把它撕裂成小块,但是具有貪食性的幼鵑就囫圇吞下了猎获物,而不去撕裂它。雛鳥大約吞下半个剑鵑以后,休息了几分钟,再繼續吞食。只有剑鵑的爪露在鵑的嘴外时,它才重新坐下来长期休息。过了10—15分钟后,剑鵑落入鵑的食道深处。体形过大的猎获物并不对俘获者的健康发生有害的影响,以后我們曾繼續用小鳥餵养它。鵑在籠中接連活了3年多,并且得肥胖病而死。已知在林鵑的食物殘块中曾发现到扇尾砂錐的头骨,在鵑鵑的食物殘块中发现到丘鵑的嘴。

研究一些鵝類，例如澳洲草鵝，就得出鵝在一年中能够吃去多少食料的概念。根据一只鵝遺留下来的食物殘块的研究，說明它在一年中吃掉了1407只鼠、143只水鼩、7只蝙蝠、5只戴菊鶯幼鳥、375只麻雀、23只椋鳥，24只其他鳥類、4只小形蜥蜴、174只蛙、25只大形夜蛾、52只蟋蟀以及少数其他昆虫，主要是甲虫。这些資料与研究欧洲草鵝 (*Tyto alba* Scop.)，特別是栖居在我国乌克兰的草鵝的食物殘块引导出来的計算并无显著的分歧。肯定每只鵝平均一年大約吃掉1200只啮齿动物。

吞食魚的浮鵝，通常在捕捉到大形猎获物的情况下似乎很难完全吃下去，魚头已經开始在鳥胃中消化，其实魚尾还突出在鳥嘴之外。

已知秃鶯和兀鶯有时貪食死尸竟吃得不能起飞，以致不得不把吞嚥下去的食料剩余从食道中吐出来才能举起翅膀。但是它們不仅常常整天挨餓，而且成週地挨餓。大形鳥類能忍飢挨餓到一个月。小形食虫鳥類与此相反，必須經常地覓食，而且它們往往餓上2—3天后即死亡。

在籠中餵養雛鳥的試驗証明，很多鳥類在一天內吃掉的食量不是随着食料的种类而变化，这些食料的数量与它們的体重相等甚至超过体重。例如黑头鶯在冬季白天吃掉的槲寄生漿果多得与其体重相等，蜂鳥吸吮果汁能超出其体重的一倍。鷓鴣一天能吃光2公斤魚，而鰐鳥——达3公斤，这些数字与其体重的数字几乎一致。甚至体形很小的三趾鷓 (*Crocethia alba* Pall.) 在籠中一天吃掉的食量也与其体重相等。

鳥類的消化过程进行得特別迅速，这与它們的貪食性完全吻合。消化过程的速度首先随着飼料的組成而变化，在不大程度上个别有变化。食谷鳥類食料的消化进行得較慢。被消化的谷物第一份在鳥類的各部分腸道中过了2个到3个半小时后排出，后部分——要經過100多小时。漿果消化得特別迅速。太平鳥糞便中的最初的漿果在被它們吃下去以后发现总共經過18—30分鐘。未被消化的漿果种子在鳥鵝的腸道中經過45分鐘开始排出。甲

虫在小嘴烏鴉的腸中經過 5 小时。根据 M. Л. 茲維列夫 (1948) 的最近研究, 甲虫在家麻雀的胃中一小时消化掉了, 五月金龟子的幼虫在鳥类的腸道中經過 30 分钟排出, 蛾蝶类——15 分钟。

用长了羽毛的麻雀幼雛作染色試驗对象, 食料在腸中总共经过了 2 个小时, 在裸体幼雛——6-7 小时。大約有 200 只雛鳥受到了試驗。

由于吃了营养价值很大的食料, 鳥类消化得很好, 而排出来的粪便量大都是微不足道的。吃了营养少的食料(草、叶子、芽、等)的种类, 如雁、松鸡是例外。这些鳥类过夜后遺留下粪便(即大量飼料經過消化道后排出), 有时簡直使人感到惊讶。

鳥类的食料非常复杂, 既包括动物也包括植物資源, 能够在地表、空中和水中, 特别是用潛水的方法潛入深达 10 米的水中猎获食料。与哺乳类——鼯鼠、鼯鼠以及其他多种土生兽类——不同的是鳥类不利用地下猎获物, 在寻找昆虫或植物根时仅是稍微深入到土壤中, 用嘴和脚翻开土壤寻找昆虫、植物根, 等等。

大多数鳥类的食料种类相当复杂, 虽然在狭义观点上有杂食性鳥类, 所謂杂食性鳥类, 就是对食料完全不苛求, 可以說凡是它們找到的一切食料都吃下去, 在鳥类中間以及別种动物类羣中間当然不是都象它們这样。

例如大多数鴉科鳥类也属于杂食性鳥类, 象松鴉以柞实、昆虫及小形脊椎动物为食。小嘴烏鴉啄开玉米棒子, 吃死尸、鼠和雛鳥, 喝飲鳥卵, 等等。选择食料很寬广的鳥类叫做广食性鳥类。例如家麻雀即属于这一类。在它的食料中通常沒有脊椎动物的肉,¹⁾ 但是食料相当紛杂, 因为除了谷物、种子、浆果、等等以外, 尚包括昆虫、蠕虫及人类的經濟废物。猎获某种特别专一的食料的鳥类叫做专食性鳥类。例如主要以蚂蚁为食料的蚁鴉, 或是大都从水中捕捉活魚的鸛就是这样的鳥类。在广食性鳥类和专食性鳥类之間似乎有許多过渡类型。

1) 但是, 已知意大利麻雀吃小形蠕虫。

食料組成的变异随着鳥的年齡和季节而改变，这已成为鳥类很显著的特征。如所週知，哺乳类用乳汁哺育幼仔，鳥类无“鳥乳”，但是鴿类用与哺乳类的初乳相似的物質来餵養雛鳥。繁殖期中的雄鴿和雌鴿的腺囊粘膜表皮上形成和产生脂肪变性。它的表面細胞受到破坏，形成了乳状浆液，鴿类即把它与儲存在腺囊中的食料重新捏和起来以后，打气隔到雛鳥的咽喉中。別种鳥餵養雛鳥的食料比成鳥吃的更柔軟，打碎食料、过久地放置在食道中或部分地消化，最后，直接用其他飼料餵養。主要以谷物为生的麻雀，用昆虫餵養雛鳥。也发现松鸡科鳥类以及其他多种鳥类在成鳥期中吃植物食料。麻雀幼鳥只要是从巢中一飞出来，就立即轉吃植物飼料¹⁾。

緋掠鳥幼鳥是用蝗虫餵養的，幼鳥从巢中出飞后即飞向葡萄园。掠鳥、鵲以及其他鳥类給雛鳥啣来部分昆虫和部分植物食料。根据雛鳥的食料的研究尚不能断定被研究的該种鳥成鳥的营养。

因此任何一种飼料的具备都随着季节而轉变，雛鳥吃下去的食料組成也有变化。它們大多数种类在秋季被迫轉吃別种飼料或飞到其他国家。以昆虫幼虫及成虫为食料的食虫鳥类在寒冷季节来到时飞走。在这些不利于积极活动的时期中昆虫隱匿在掩蔽所中，但是無論它們在产卵阶段或是幼虫的初期阶段都繼續生活下去，这对鳥类說来是不利的，因为生活着的昆虫体軀是极端微小的。由于果实已經成熟而出現丰富的植物資源，这也是鳥类所需要的，特別是鵲科和鶯科的多种鳥类。按照鳥体本身的情况看来，后者似乎最适应于捕捉昆虫：它們有狹窄而尖銳的嘴，嘴基部有剛毛。但是鶯类在夏末也轉吃漿果以及其他植物飼料。啄木鳥和鵲具有也能在冬季捕捉昆虫的适应性。这些鳥类能用強健的嘴啄齒

1) 麻雀很少能作杜鵑幼鳥的亲鳥，它們大概主要用昆虫餵養，象餵養自己的雛鳥一样。但是作者曾捕捉杜鵑幼鳥給麻雀餵養过，同时雛子(杜鵑雛鳥)的胃似乎充滿小麥粒，而它本身是很肥胖的。对杜鵑幼鳥說来，这种飼料是不尋常的，显然對它們的消化是有利的。杜鵑幼鳥长得迟緩，在8月22日捕得，当时麻雀几乎专以谷物为食料。

木材或树皮并且取出隐藏在其中的各个发育阶段的昆虫，但是它们在秋季也往往被迫暂时地或局部地轉吃植物飼料。啄木鳥把針叶树球果嵌在專門挖凿的、所謂“打鉄坊”的凹穴中，而且把它們固定以后，即取出其中的种子。

秋季，由于坚果的成熟，特别是鵝耳櫪和水青岡的小坚果，鵲也建造类似的“打鉄坊”。摘下坚果之后即啣着它們飞到凹穴，把它固定起来，在未取得果仁时啄凿和打开它。某些山雀也是这样取得食料的。全年食料組成大致相同的鳥类，其食量往往随着季节变异。例如列涅克（根据 Groebels, 1932）发现在寒冷季节中 820 只草原鵲的胃中鼠类占 67.5%，而在植物生长期中仅占 62%。第一次在鵲的胃中发现有 2.4 只鼠，第二次——只有 2 只。同时可以看出，在 12 月和 3 月，猛禽歼灭有益的野生鳥类和家禽最多，在夏季，从 6 月到 8 月——最少。

轉吃另一种食料的能力是很多鳥类都具有的。其中仅有些种类儲存食料。星鵲 (*Nucifraga caryocatactes* L.) 具有这种特性，因此在我国鳥类中著名。它有寬大的喉囊，能攜帶相当数量的西洋榛子及紅松种子，把它們儲藏在某一处地方的苔蘚下面，通常是在树干或灌木旁。不久以后它能找到自己的儲存，虽然該地时常被很厚的雪层掩盖住。其他鵲类也儲藏食料，渡鵲、小嘴烏鵲、松鵲即是。鵲 (*Sitta europaea* L.) 也具有这种特性。艺术家 A. A. 雷劳夫 (1940) 对鵲很重視，特别是在他的“回忆录”中，他曾飼养了一对鵲。伯劳在短期中做成与众不同的儲存，把捕捉到的昆虫或小形脊椎动物掛在鳥荊子或其他有刺植物的刺棘上。

專門或大都吃动物食料的鳥类形成很复杂的类羣。其中有一些吃昆虫，另一些吃陆生脊椎动物或魚。許多种类捕捉活猎获物，但是以死尸为食料的种类也算是食肉类。在这种情况下使用的术语当然并不是永远都精确。例如，“食肉动物”术语是不清楚的。在广义上它应用于捕捉活猎获物的动物。在狭义上，吃陆生脊椎动物的食肉动物都合乎称为这个术语的动物学概念。食魚鳥类和食虫鳥类在动物学上不能与食肉动物混为一談。在科学文献上把

白天活动的猛禽叫做食肉鳥类，或是精确地叫做隼形目 (Falconiformes) 鳥类，不管它們是否捕猎活猎获物或是吃死尸，是否以陆生脊椎动物为食料或靠魚类过活。可見在生态学意义上“食肉动物”一字通常比在动物分类学上使用得广泛些。在生态学家的记忆中隼、鵟和浮鷗(各目的代表)都是食肉动物，分类学家把隼、鷹、鳶叫做隼形目，但是几乎专以魚为食料的鸛也算作食肉动物。

食魚鳥类常見的为一些极不相同的目：鸛属于隼形目、翠鳥属佛法僧目、鷗——鵑形目、鸕鶿——鵜形目，等等。某些猛禽、鸛类等取食死尸。如果从鳥类的生态学特性或經濟意义出发来区别它們的話，那末不正确的术语仍将繼續使用下去，因为它方便。

絕大多数鸡类都以昆虫为食料。其中一些陆生(非水禽)鳥类难以叫作食虫鳥类，它們拒絕啄食和吞嚥捲曲起来的昆虫。鳥类食虫的生物学意义很大。

就整个現象的規模本身而言，鳥类和昆虫的存在是地球上生命現象中最有趣的矛盾之一。昆虫特別迅速的的生长和繁殖速度是妙不可言的，姑且假設一对昆虫在短期中有后代，这些后代的数目几乎可計算到天文数字。例如根据彼尔金莎的計算，一对小形蟬的后代經過 6 代以后可达到 500,000,000 个的数量。在陆生动物区系类羣中，無論是在种的数量上或是在个体的数量上，昆虫都是首屈一指。其中大多数种类都有飞翔的能力，这种能力在昆虫占据地区中起着主要的作用。如果不是限制昆虫的繁殖条件，老实說，地球老早就被它占滿了。

鳥类在頗大程度上参与这种限制，象具有同样特性——飞翔能力的动物类羣一样。在鳥类成为追击者的情况下，飞行着的昆虫——在被追击的情况下，在发生的斗争中前者总是得胜。鳥类的体重相当重，它的飞行大都是积极的类型，其实昆虫由于它們的体重(相对的和絕對的)輕，它的飞行多半是消极的类型。根据作为掠食者的鳥类和作为牺牲者的昆虫的相互关系肯定出两个事实：在昆虫方面只有繁殖，在鳥类方面高度发达的、十分坚强的生命活力。

鳥类猎获和捕捉昆虫的适应性非常复杂。燕子、雨燕和夜鹭向后伸延很长的嘴裂使极寬闊的口腔发展成为捕捉和猎获空中昆虫的先决条件。燕子和雨燕較少追赶单独飞行的昆虫。它們大都穿过在空中閒遊的小形昆虫羣和吞噬落在路上的昆虫。在使用这种方法时它們不見得依靠視力来帮忙。我們确实断定出鳥类具有感触到和分辨出人耳所不能听到的音波頻率的能力，感觉也能够使它觉察出极微弱的空气波动。在某些照明条件下飞翔在空中的昆虫羣显著地呈薄云形，燕子和雨燕时常穿过其中。我們不止一次地射击过飞行中的燕子，发现它的口腔完全被小形蚋类组成的

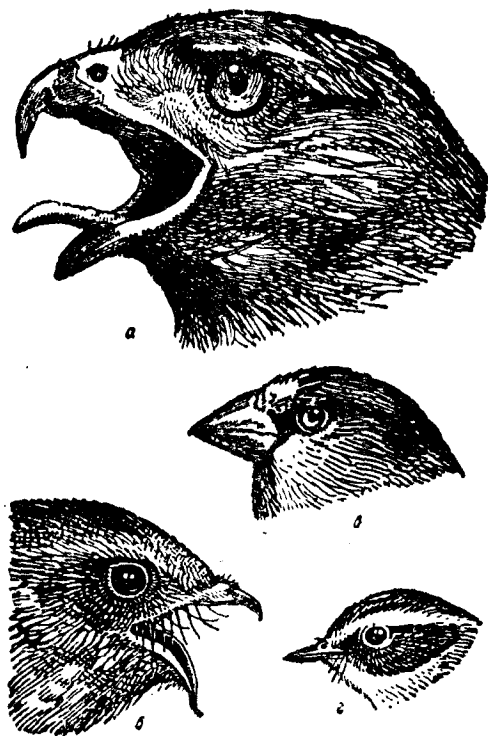


图1 鳥类的嘴

a. 鹭； b. 夜鹭； g. 鵞满雀； z. 草原鵞。