

ТВОРЕЦЬ

№ 81

ВСЯКА ПТАШИНА КРИЛАТА

*Погляньте на птахів небесних...
(Євангеліє від Матвія 6:26a)*

Спостерігати за птахами, вивчати їх – дуже цікаве заняття. Деякі люди є професіоналами в галузі *орнітології* (назву цієї науки складено з давньогрецьких слів *ὄρνις* – «птах», та *λόγος* – «слово, вчення, пояснення»). Інші – а їх багато! – присвячують птахам свій вільний час. Але яким чином це заняття може говорити нам про Бога? Не забуватимемо, що уважне дослідження будь-якої частини Божого творіння розкриває нам пишну славу та чудові справи Творця і Спасителя Ісуса Христа (Псалом 145:5). Адже Він створив все задля хвали слави Свого Отця.

Писання не одноразово наводить птахів нам за приклад, щоб підтримати нас, коли ми стурбовані чи пригнічені, щоб покликати покладатися на нашого Творця і довіряти Йому: «Він змученому дає силу, а безсилому міць... ті, хто надію складає на Господа, силу відновлять, крила підіймуть, немов ті орли» (Ісаїя 40:29-31). Або слова Самого Ісуса: «Погляньте на птахів небесних...ваш Небесний Отець їх годує» (Євангеліє від Матвія 6:26)?

Давайте разом із смиренням і цікавістю підніmemo очі до неба, щоб придивитися до його пернатих мешканців. (Слово *пернаті* означає «вкриті пір'ям»). Їх вивчення багато розкриває про Бога і Його любов. Прагнутиmemo пізнати Господа (Осія 6:3) через Його створіння.

Пернаті створіння

Будова пташиних організмів ясно свідчить про задум Христа щодо цих створінь: вони були створені, щоб літати! Майже всі їхні анатомічні та фізіологічні особливості сприяють здатності до польоту. Конструкція пташиних тіл докорінно відрізняється від побудови інших хребетних – ссавців, рептилій, амфібій та риб. Давайте разом переконаємось у цьому, спостерігаючи за чудесами аеродинамічного дизайну, створеними Творцем.

Птахів не випадково називають пернатими: адже саме пір'я – найяскравіша їхня відмінність від усіх інших істот. Невідомо жодної істоти, хто міг би, поряд із птахами, похвалитися оперенням. (Втім, сьогодні багато палеонтологів наполягають, що деякі динозаври теж мали пір'я; проте остаточних доказів цього немає).



Червоний кардинал (*Cardinalis cardinalis*)

Безмірно піклуючись про все творіння («Господь добрий до всіх, а Його милосердя на всі Його творива!» – Псалом 145:9), Ісус надав перам щонайменше чотири функції:

- 1) вони необхідні для польоту, забезпечують його можливість;
- 2) вони захищають тіла птахів від екстремальних температур – високих чи низьких;
- 3) вони захищають птаха від вологи;
- 4) нарешті, за допомогою пір'я Господь прикрасив птахів, виявив чудову різноманітність різних малюнків та кольорів.

Орнітологи розрізняють принаймні дев'ять видів пташиного оперення. Ми ж спробуємо запам'ятати та навчитися розрізняти чотири основні:

- 1) *махові* пера – підтримують птаха в польоті і дозволяють керувати рухом (вони розташоване на крилах);
- 2) *стернові* пера – дозволяють змінювати напрямок польоту (це головне пір'я хвоста);
- 3) *покривні* пера (забезпечують захист тіла від механічних пошкоджень);
- 4) *пух* – забезпечує термоізоляцію, тобто дозволяє зберігати тепло.

Перо – це одна із найскладніших структур, відомих у тваринному світі. Підраховано, що одне махове перо складається з понад мільйона частин! А Ісус дав кожному з майже десяти тисяч видів птахів свій власний, оригінальний дизайн оперення. Воістину, складність Його творіння є недослідимою (Псалом 145:3).



Фрагмент пера павича великим планом

Кількість пір'я у кожного виду птахів різна: у колібрі всього близько 940 пір'їн, а у лебедя – майже 25 000. У птахів, що мешкають

у холодних краях, або у тих, що проводять більшу частину часу у воді, пір'я більше, ніж у інших їхніх побратимів. Окрім того, кількість пір'їн може змінюватись залежно від пори року.

Птахи постійно дбають про те, щоб утримувати свої вигадливі (складно влаштовані) та ніжні пір'їни чистими. Чистота оперення життєво необхідна для їхнього виживання. Адже коли пера забруднюються, вони починають злипатися одне з одним, що зменшує їхню ефективність для польоту. Брудне пір'я також втрачає здатність зберігати температуру тіла, погано захищає свого власника від вологи і може стати розплідником шкідливих паразитів. Тому часто можна побачити, як птахи чистять дзьобом свої «шати» і втирають у кожне перо жир (видобуваючи його зі спеціально для цього призначеної залози під хвостом). Також нерідко можна помітити, як пернаті купаються у воді чи пилу, щоб очистити себе.

А деякі птахи приймають зовсім незвичайні ванни – у мурашнику! Вони влягаються на нього зверху (або поряд з ним), і дозволяють комахам забратися між пір'їнами. Ті, повзаючи пташиним тілом, виділяють мурашину кислоту; вважається, що вона допомагає «мешканцям неба» позбутися паразитів – бліх та вошей.

(Багато іншої цікавої та важливої інформації, щодо «летючого мережива» пташиного оперення, ви можете знайти в одному з ранніх випусків нашого журналу – «Творець» № 13, «Крила підіймуть, немов ті орли»).

М'язи та кістки

На відміну від, наприклад, риб, у птахів відносно міцний внутрішній скелет. Ця міцність кісткової структури абсолютно їм необхідна, оскільки скелет птиці під час її польоту зазнає потужного тиску, що створюють польотні м'язи.

Кістки крил зазвичай містять у собі повітряну порожнину. Це знижує їхню вагу. Наприклад, для орла така додаткова легкість дуже значна: адже у цього великого птаха порожнини містяться по всьому тілу. Проте порожнисті кістки не стають крихкими, оскільки Христос зміцнив їх зсередини особливими «розпірками». Вивчаючи Господнє творіння, люди навчилися цієї Божественної технології:

аналогічні конструкції використовують у своїй роботі авіаційні інженери, проектуючи крила літаків.

А ось у багатьох водоплавних птахів порожніх кісток мало, чи взагалі немає – що робить їх менш плавучими та дозволяє глибоко пірнати у воду.

Польотні м'язи птаха, що відповідають за силу, яка забезпечує політ, розташовані в грудному відділі (вони відповідають м'ясу «грудки» курки або індички). За призначенням ці м'язи діляться на дві групи: одна забезпечує під час польоту сильний рух (поштовх) вниз, друга піднімає крила вгору (ривок). Польотні м'язи нерідко становлять до 30 % пташиної ваги; а у *рябка*, наприклад, – майже 40 %. Тому *рябки* (жителі посушливих регіонів Південної Європи, Азії та Північної Африки) здатні дуже швидко злітати із землі у разі небезпеки.

Господь також забезпечив птахів складним набором дрібних м'язів, які дозволяють пернатим керувати крилами та маховим пір'ям. Цим м'язам, на відміну від польотних, не обов'язково бути великими. Вони підлаштовують форму і положення крил залежно від вітру, що постійно змінюється, та інших погодних умов. Автори «Посібника з орнітології» називають пташине крило «дивом інженерії». Із цим важко не погодитися. Люди не змогли повторити таку унікальну технологію: навіть літаку з мінливою геометрією крила не під силу таке точне регулювання польоту. Це ще раз демонструє нам, наскільки дивовижний і незбагнений задум Творця.

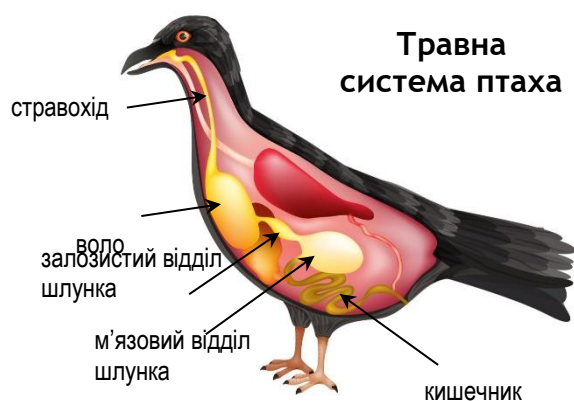
Травлення

Здавалося б, травлення однаково важливе для всіх живих істот. Однак для птахів здатність швидко та продуктивно засвоювати їжу має особливе значення: адже в процесі польоту спалюється неймовірна кількість калорій – набагато більша, ніж під час бігу, повзання, плавання чи копання. У птахів завжди має бути наготові значний запас енергії. Тому Господь Ісус наділив їх надзвичайно ефективною системою переробки їжі.

Як і інші групи тварин, птахи можуть бути *м'ясоїдними* (вживати в їжу комах і навіть м'ясо тварин, як орли), *травоїдними* (живитися рослинами та насінням, як снігури)

та *всєїдними* (такі, наприклад, співочі птахи, що харчуються і насінням, і комахами). А деяким видам птахів їх Творець призначив спеціальні, специфічні дієти:

- тукан і папуга харчуються переважно фруктами;
- птах-секретар – зміями;
- шуліка-слимакоїд – прісноводними зміями;
- пальмовий гриф – плодами олійної пальми;
- африканський довгохвостий яструб – кажанами;
- арама (пастушковий журавель) – великими равликами, що живуть на болотах;
- гоацин – листям чагарників;
- колібрі – нектаром квітів;
- гедзеїд – кліщами і бліхами зі спини великих ссавців.



Перш ніж птах може щось проковтнути і почати перетравлювати, він бере їжу *дзьобом* – подовженими та беззубими щелепами, одягненими роговим чохлам. Господь надав Своїм творінням велику різноманітність дзьобів, наділивши птахів кожного виду індивідуальним інструментом, придатним для довкілля і – насамперед – для їхньої дієти. Одні дзьоби призначені для розривання м'яса (гострі, загнуті донизу), інші – для того, щоб розколювати тверді горіхи, треті пристосовані ловити комах у повітрі, четверті – видобувати нектар із глибини квітів, інші – здатні ловити слизьку рибу, вибирати з води водорості чи проціджувати мул у пошуках молюсків...

При цьому пташиний дзьоб має дивовижну силу. Наприклад, щоб розколоти кісточку оливки, необхідно застосувати силу 47–72 кг; проте її легко розкльовує *яблик* – який сам

важить 56 г! А *костогризи* (*Coccothraustes*) – представники одного з видів в'юрків – здатні легко розколувати набагато твердіші вишневі кісточки.

Травний тракт будь-якої птиці складається з стравоходу, вола, залозистого відділу шлунка (передшлунок), м'язового відділу шлунка та кишечника.

Вола – це розширена частина стравоходу, де їжа може тимчасово накопичуватися та зберігатися, а також нерідко проходити попередню переробку. Багато птахів (пелікани, голуби та інші) годують своїх пташенят їжею, яку вони накопичують у волі, а потім відригують.

Основне травлення відбувається у пернатих у м'язовому відділі шлунка. Його стінки, утворені щільними м'язами, мають шорстку внутрішню поверхню, схожу на наждачний папір. Внаслідок ці потужні м'язи служать для птахів тим самим, що для нас зуби: вони перетирають і перемелюють все з'їдене, включно з насінням і навіть кісточками. Наприклад, шлунок індики здатний розколоти волоський горіх! Деякі птахи допомагають своєму шлунку у цій нелегкій роботі: вони ковтають дрібні камінці; пісок та гальку, які сприяють процесу подрібнення їжі.

Серце й легені

Процес польоту вимагає, щоб до всіх тканин тіла птаха постачалася велика кількість кисню. Особливо цього потребують польотні м'язи. Для вирішення цього завдання Христос, створюючи птахів, дарував їм особливу серцево-судинну систему. Пернаті є володарями найбільших сердець порівняно з розмірами їхніх тіл. Причому пташині серця перекачують кров із надзвичайно високою швидкістю. У співочих птахів частота серцевих скорочень досягає, як правило, 350–450 ударів за хвилину (а у нас із вами – 60–90 ударів за хвилину у спокійному стані). І що менше важить пташка, то швидше б'ється її серце. Внаслідок по судинах навіть найменших пташок пульсує «запеклий» кровеносний потік.

Для того, щоб забезпечувати серце багатою на кисень кров'ю, Творець птахів наділив їх

також унікальною дихальною системою: помітив у їхні тіла численні повітряні мішки, що сполучаються з легенями. Ці повітряні мішки не поглинають кисень, а накопичують додатковий запас повітря, і птах використовує його за потреби. Безпосередньо легені не розтягуються і не стискаються (важко повірити, але саме так!): саме дихальні мішки, змінюючи свій об'єм, забезпечують рух повітря. І потрапляє воно у легені не за вдиху, а за видиху! Виглядає так: при вдиху повітря надходить переважно в задні дихальні мішки, при видиху – просувається в легені; однак цим дихальний цикл не закінчується: при наступному, другому вдиху повітря з легень потрапляє у передні мішки, і вже за другого видиху виходить назовні. Таким чином, повітря рухається дихальною системою завжди в одному напрямку – як під час видиху, так і під час вдиху.



Дихальна система голуба

Цей украй складний процес забезпечується за відсутності будь-яких клапанів: всі химерні рухи повітря відбуваються виключно за законами фізики (гідродинаміки). Хто, крім Творця, міг сформулювати такий водночас простий і складний механізм, який також демонструє високу ефективність?

Через такий «буйний» обмін речовин температура тіла птахів становить не менше 38 градусів, а у багатьох видів сягає 45 °С. Якби температура нашого тіла піднялася до таких позначок, ми швидко загинули б – через руйнування білків, головного будівельного матеріалу наших тіл. Чому цього не відбувається у птахів? Тому що повітряні мішки використовуються не тільки для дихання, але одночасно служать системою охолодження, граючи роль потужних радіаторів.

Всі системи організму працюють у птахів, за задумом їх Творця, разом – допомагаючи цим пернатим створінням справлятися з неймовірним навантаженням, яке не під силу іншим істотам. Наприклад, *гірські гуски* спокійно пролітають над горою Еверест на такій висоті, на якій ми б відразу знепритомніли через брак кисню. А рекорд з висоти польоту належить у світі пернатих *плямистому сипу* (*Gyps rueppellii*) – понад 11 кілометрів!

Колібри

Давайте, наприклад, подивимося уважніше на найменших пернатих – на колібри, пташок, які мешкають переважно в тропічних лісах, але зустрічаються на всій території обох Америк. Надскладний устрій цих крихт з усією очевидністю продемонструє нам майстерність і славу Бога, що їх створив.

Вчені з'ясували, що колібри живуть на межі того, що фізично можливо для теплокровної тварини. Їхній *метаболізм* (обмін речовин) настільки інтенсивний, що через відсутність їжі вони можуть померти від голоду протягом лише декількох годин. Їм необхідно щось їсти кожні п'ять чи десять хвилин! (Мені вони нагадують цим підлітків...)



Довжина колібри-бджілки від кінчика дзьоба до кінчика хвоста - 62 мм; це найменші птахи на планеті

Значну кількість накопичених сил колібри «спалюють» в процесі «тріпотливого» польоту, що дозволяє їм нерухомо зависати в повітрі біля квітки (адже вони харчуються квітковим нектаром). Такий політ є найбільш складним та енерговитратним; крім колібри на нього здатні лише кілька видів. Однак це не все: ко-

лібри також здатні літати задом наперед – чого окрім них взагалі ніхто не вміє!

Під час денної активності швидкість серцевих скорочень досягає у колібри 1200 ударів на хвилину (20 ударів щосекунди). Навіть страшно уявити такий пульс!

Але як ці пташки переживають нічний час, коли пошук їжі припиняється? За день їм доводиться накопичити достатньо енергії, щоб вижити під час нічного голодування (дослідження показали, що з вечора маса їхнього тіла приблизно на 0,2 грама більша, ніж вранці). Увечері колібри сідають у гніздо чи на гілку і, за задумом Творця, впадають у заціпеніння. Температура їхнього тіла знижується з 40–43 до 35 градусів, частота пульсу «падає» до 500 ударів на хвилину, інтенсивність дихання – з 600 до 180 вдихів та видихів. При цьому заощаджується до 60 % енергії, а також зменшується інтенсивність випаровування води.

І ось що цікаво: оскільки ці крихітні «динамо-машини», які постійно виробляють таку необхідну їм енергію, вкрай залежать від постійної наявності їжі, – ті з них, які живуть у помірних широтах, восени мігрують на великі відстані, подалі від холодної погоди. Чому ж вони всі просто не залишаються в тропіках назавжди, адже тут цілий рік для них достатньо нектару? Чому, знову і знову, вони вирушають у довгу, важку і небезпечну подорож на північ, до Сполучених Штатів і Канади, і на південь, аж до Вогняної Землі?.. Можливо, Христос посилає їх цим шляхом як Своїх пернатих місіонерів, щоб вони своїм життям проголошували хвалу Його імені та Його славу?

Міграція

Мандрують – *мігрують* – багато птахів у всьому світі. Це відбувається, коли зі зміною сезону змінюється погода та скорочуються запаси їжі. Так, багато птахів, які харчуються виключно комахами, восени перелітають на величезні відстані, в «теплі краї», щоб забезпечити себе їжею. (Втім, є й такі види птахів, які влітку їдять комах, а взимку переходять на насіння).

Деякі перелітні птахи летять без зупинки день і ніч, поки не досягнуть пункту призна-

чення. Інші роблять перепочинки, переміщаючись лише вдень або лише вночі.

Кожен вид перелітних птахів має свої місця, до яких вони прагнуть. Співочі птахи США та Канади восени зазвичай летять на південь, до Центральної та Південної Америки; у Європі вони мігрують до Африки. Різні групи *штаків* переселяються на зиму до Аравійського півострова, до Ізраїлю, Лівану, і навіть поселяються на рівнинах північної Індії. Серед пернатих мешканців півночі Канади та Гренландії є такі, які щорічно подорожують через відкриті води Атлантичного океану до Іспанії (а навесні повертаються назад); цей небезпечний маршрут перевищує 3000 км.



Полярний крячок (*Sterna paradisaea*)

А чемпіоном серед усіх мандрівників тваринного світу є полярний крячок. Він проводить літо за Полярним колом, а потім пролітає 14 500 км до Антарктики, де знову потрапляє в літо! Відстань, яку він долає двічі на рік, мені страшно навіть уявити.

Голоси та співи

І, звичайно, не можна не згадати про чудові звуки, що видаються птахами. Своїм звучанням вони нагадують мелодії, що виконуються на різних інструментах: на скрипці, флейті, валторні, а іноді і на барабані.

Ті вчені, які не вірять у Бога, намагаються довести, що пташині голоси та пісні – це лише спосіб залучення партнера. Але Слово Господа (Псалми 95:11-13, 103:10-13) дозволяє нам усвідомити ще одну мету трелей Його пернатих створінь: це гімни хвали та прославлення Творця.

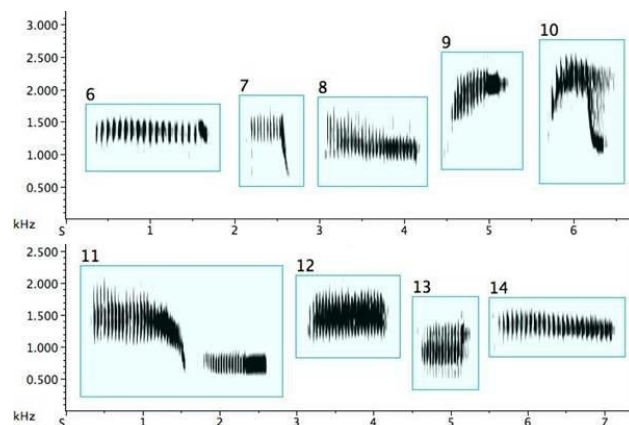
Зазвичай пташиний спів найчастіше звучить навесні і рано восени, а також рано вранці і в ясну погоду. У помірній кліматичній

зоні практично завжди співає самець; у тропіках хвалу Творцю одностайно підносять і самець, і самичка.

Христос вклав до дзьобу кожного виду птахів свої мелодії; самі вони не здатні писати нові пісні. Але вони можуть удосконалювати свій спів. Юні пташенята часто «пародують», спотворено повторюють ноти старших своєю «мовою немовляти». У міру дорослішання їх спів стає дедалі гармонійним і складнішим, доки не зазвучить на повну силу. Перш ніж діти зможуть повноцінно приєднатися до батьків у прославленні Бога, їм часом потрібно до шести місяців практики.

Музичні звуки птиці виробляють не горлом (у них, на відміну від ссавців, відсутні голосові зв'язки), а за допомогою особливого голосового органу, який називається *сиринкс* (що в перекладі з давньогрецької мови означає «подвійна флейта» або «сопілка»). Він розташований у основі трахеї; можна сказати, що пернаті співають із глибини грудей. Причому сиринкс (не випадково він був названий саме так) має дві мембрани, здатні вібрувати незалежно одна від одної. Тому низка птахів – наприклад, дрозди – можуть видавати дві ноти одночасно.

Дослідники за допомогою спеціального обладнання склали *сонограми* (зображення, що показують щільність звуку) та виявили, що деякі птахи виробляють до 80 звуків на секунду. Для нас вони зливаються в один звук. Але вчені вважають, що побудова мозку і вух у пернатих дозволяє розрізняти всі ці звуки окремо. Такий ще один дар Христа Своїм «небесним» створінням.



Сонограми особливо швидких нот чорноволої сорокиці, мешканки Австралії

Але якщо птахи були створені для польоту – то чому існують їхні види, що не літають? Пінгвіни, страуси, казуари, ківі – разом близько 60 видів пернатих не здатні підніматися у повітря. Ще деякі (наприклад, звичайні кури) не втратили здатність до польоту, але довго залишатися в повітрі не можуть.

Прихильники теорії еволюції вказують на птахів, що не літають, для підтвердження своїх поглядів. Так, мінливість створених видів справді існує – тільки при цьому не виникає нічого складнішого; а ось втрати можуть відбуватися. І якщо деякі птахи – в умовах, коли вміння літати не було їм потрібне – від покоління до покоління втратили здатність підніматися вгору, це не має до еволюції жодного відношення. Адже вони стали через це не «краще пристосовані», а навпаки – вразливіші. Зміняться умови їхнього життя – і перелетіти в інші місця вони не зможуть.

Таким чином, наприклад, у XVII столітті загинули додо (маврійські *дронти*) – нелітаючі птахи метрової висоти, які мешкали на безлюдних Маскаренських островах. Вони не вмели ні літати, ні плавати, ні швидко бігати, але жили, не знаючи лиха, через повну відсутність хижаків. Але все змінилося з появою на островах європейців. Крім людей, завезені ними коти, собаки, щури теж полювали на беззахисних пернатих і поїдали їхні яйця. Внаслідок дронти незабаром повністю вимерли.

Як бачимо, немає нічого доброго у втраті дару, отриманого від Бога, нашого Творця. До цього висновку нас також підвело вивчення птахів. Чим більше ми намагаємося пізнавати справи рук Божих – тим сильніше зростає бажання прославляти їхнього Творця!



Ескіз трьох додо з Мистецького музею Крокера, зроблений нідерландським художником Савереем у 1626 році

СВОБОДА У ХРИСТІ

*Коли Син отже зробить вас вільними,
то справді ви будете вільні
(Євангеліє від Івана 8:36)*

Бог створив птахів для волі – волі літати. Дух захоплює, коли ми спостерігаємо за пташиною зграєю, що ширяє в блакитному небі. Ми, люди, також створені Творцем для свободи – свободи дотримуватися Його волі і повною мірою насолоджуватися Його славою!



Зграя пеліканів

Ми з вами дізналися, як птахи старанно чистять своє пір'я від паразитів. За крилами нашої свободи теж необхідно ретельно доглядати. Якщо в наші серця було посіяно Євангеліє, нам слід берегти, захищати його – і дозволяти йому проростати у наших справах, нашому житті. Все, що суперечить живому і чистому Слову Божому, слід видаляти зі свого розуму і серця. Саме так ми знаходимо чудову свободу у Христі. Він, померши на хресті, а потім воскреснувши, викупив нас від гріха і смерті, дарувавши вічне життя у своїй славі (Послання до римлян 6:6-8; Об'явлення 1:5).

Гріх знову і знову намагатиметься спіймати нас у свої тенета (1 послання до коринтян 10:12-14). Але Дух Святий через нашу віру в Христа дає нам сили вирватися з пасток – подібно до того, як рябок стрімко злітає перед носом хижака, залишаючи того ні з чим.



Шакал безуспішно женеться за рябком

Спасенна свобода, яку Ісус дарує тим, хто приймає Його у своє життя, дозволяє нам здійнятися духом і насолоджуватися пишною славою нашого Господа, Творця і Спасителя (Псалом 144). Ми розриваємо тенета гріха і не відриваємо вже свого погляду від Ісуса, Який дає початок нашій вірі і виявляє Собою її повноту (Послання до євреїв 12:1-2).

І якщо вам поки незнайоме це почуття свободи, то я закликаю вас словами одного з біблійних пророків: прийдіть в тремтіння, як голуби та інші птахи (Осія 11:11)! Прийміть Ісуса Христа як Господа і Спасителя. Лише через Нього ми можемо прийти до Бога-Отця (Євангеліє від Івана 14:6), отримати справжній мир і безмежну свободу.

Христос для волі нас визволив. Тож стійте в ній (Послання до галатів 5:1)



Р. ДЖ. ДЕСТРІ
Редактор
Пастор КРІС КАВА
Теологічний редактор
ТРЕЙ ТІПШ
Науковий редактор
КЕЛЛІ КАРЛСОН
КОЛІН ДЕСТРІ
Художні редактори
Д-р ШОН АЛЛІСОН,
МЕГГІ РИЧАРДСЕН,
Коректори
РІД ЕВАНС
Друк

ГАННА ГОРЯЇНОВА
МАРИНА НОВИЦЬКА
Переклад
ЄВГЕН НОВИЦЬКИЙ
Редактор перекладу

Християнський науково-апологетичний центр (2022)
©HIS CREATION. Creator # 81(21-1)
Усі права застережені.
Для біблійних цитат використовується переклад І. Огієнка



Світлини та ілюстрації надано:

- 1 Червоний кардинал – © Mike Truchon / Shutterstock
- 3 Перо павича – MichaelMaggs, CC BY-SA 2.5
- 4 Травна система (схема) – © Blueringmedia / Dreamstime.com
- 4 Повітряні (схема) – C.Abraczinskas, CC BY 2.5
- 5 Колібрі-бджілка – Charles James Sharp, CC BY-SA 4.0
- 6 Полярний крачок – Elma from Reykjavik, CC BY 2.0
- 8 Сонограми – 2011 CC Revista Transcultural de Musica
- 9 Зграя пеліканів – © Bill Dillon / Pat Watt
- 9 Шакал і рябок – © Jenny Andersen