

Patrick Smith

Üdv a fedélzeten!

Fordította
Mezősi Péter

Patrick Smith

Üdv a fedélzeten!

Tények és tévhitek a repülésről



A fordítás alapjául szolgáló mű:
Patrick Smith: Cockpit Confidential

COCKPIT CONFIDENTIAL
Text Copyright © 2013, 2018 by Patrick Smith
Published by arrangement
with Jill Grinberg Literary Management LLC.
All rights reserved.
Originally published in 2013 by Sourcebooks, Inc.

Üdv a fedélzeten! © Partvonal Könyvkiadó, 2021
Magyar fordítás © Mezősi Péter

Minden jog fenntartva! Jelen kiadvány sem részben, sem egészben
nem másolható, nem sokszorosítható, sem elektronikus,
sem mechanikai eljárással. Bárminemű felhasználása csak a kiadó
írásos engedélyével történhet.

Partvonal Könyvkiadó, Budapest, 2021
www.partvonal.hu

Felelős kiadó a Partvonal Könyvkiadó ügyvezetője
Felelős szerkesztő: Korentsy Márta
Műszaki vezető: Drótos Szilvia
Szerkesztő: Szabó Elvira
Korrektor: Friedrich Zoltán
Borító: Földi Andrea
Nyomdai előkészítés: Tóth Viktor

ISBN 978-615-5783-81-4

Készült a Generál Nyomda Kft.-ben, 2021-ben
Felelős vezető: Hunya Ágnes ügyvezető

Megjegyzések



és köszönetnyilvánítás

Amikor nekifogtam ennek a könyvnek, az volt a szándékom, hogy kicsivel több legyen, mint egy enyhén felújított változata 2004-ben kiadott elődjének, amely az *Ask the Pilot. Everything You Need to Know about Air Travel* (Kérdezd a pilótát! Minden, amit a légi utazásról tudni kell) címet viselte. Ahogy átírtam, úgy lett egyre terjedelmesebb, és úgy változott egyre jobban. Végül egy teljesen új könyv vált belőle. A felépítése hasonló az előzőéhez, valamint megtartottam pár fejezet címét, de a tartalom nagyban eltér. Így vagy úgy szinte mindent módosítottam vagy kibővítettem, és a szöveg nagyjából 70 százaléka teljesen új. Jelen könyv tartalmát több mint háromszáz cikk szolgáltatta, amelyeket eredetileg a *Salon* online magazin „Ask the Pilot” (Kérdezd a pilótát!) rovatába írtam 2002-től kezdve. A kérdéseket nagyrészt az internetes olvasóimtól kaptam, akiknek mélyen hálás vagyok a többévi lelkesedésért és a bátorításért.

Minden tőlem telhetőt megtettem, hogy hosszú távon érvényes információkkal szolgáljak, de kérem, tartsák észben, hogy a kereskedelmi repülés tényei és statisztikai folyamatosan változnak. Légitársaságok jönnek és mennek, gépeket adnak el és vesznek meg, járatokat cserélnek és szüntetnek meg. Időnként pedig bekövetkezik egy tragédia.

Külön szeretnék köszönetet mondani ügynökömnek, Sophia Seidnernek, illetve Shana Drehsnek a Sourcebooksnál. Julia Petipas logisztikai, korrektori és kreatív segítséget nyújtott. A zenei aláfestést Bob Mould, Grant Hart, Greg Norton, valamint a Jazz Butcher Conspiracy szolgáltatta.

Minden itt közölt gondolat és vélemény a szerző sajátja, és nem feltétlenül tükrözi bármilyen légitársaságét, ügynökségét vagy szervezetét.

További információkért és olvasmányokért látogassanak el a www.askthepilot.com oldalra.

Patrick Smith
Somerville, Massachusetts

Bevezető



A festő ecsete

Minden korábbinál nagyobb kíváncsiság, áskálódás, aggodalom és düh veszi körül a légi közlekedést. A következő fejezetekben megteszek minden tőlem telhetőt, hogy válaszokkal szolgáljak a kíváncsiaknak, megnyugtatóan az aggódóknak és meglepő tényekkel a megtévesztetteknek.

Nem lesz könnyű, és egy egyszerű feltevéssel kezdek neki: minden, amiről azt *gondolják*, hogy tudják a repülésről, téves. Ez, remélem, túlzás, de korántsem elvetemült kiindulópont annak fényében, hogy mi mindent fogok bemutatni. A kereskedelmi repülés táptalaja a téves információknak, és megdöbbentő, hogy hány különböző legenda, téveszme és összeesküvés-elmélet fészkelte be magát a köztudatba. Még a legeszesebb törzsutasok is hajlamosak félreértelmezni, mi történik valójában.

Ez nem meglepő. A légi utazás bonyolult, kényelmetlen és gyakran rémisztő dolog több millió ember számára, ugyanakkor titokzatosság lengi körül. A rejtelmét elzárva tartják a szakzsargon, a szűkszavú vállalatok és a felelőtlen média. A légitársaságok, talán mondani sem kell, nem a legkitárulkozóbb szervezetek, az újságírók és a tudósítók pedig szeretik leegyszerűsíteni és felfújni a dolgokat. Nehéz tudni, kiben lehet megbízni, vagy mit szabad elhinni.

Igyekszem majd a legjobbat nyújtani. Eközben pedig, igen, el fogom azt is mondani, miként marad egy gép fenn a levegőben. Kitérek majd a repüléssel kapcsolatos leg-
alapvetőbb aggodalmakra, és le fogom gyúrni a legutálatosabb legendákat is. Ugyanakkor ez a könyv nem magáról a repülésről szól. Nem fogom az olvasókat felvágós repülőgép-specifikációkkal fárasztani. Nem azoknak írok, akik rá vannak kattanva a műszaki részletekre, vagy akik kifejezetten a repülőgépek iránt érdeklődnek; az olvasóim nem kíváncsiak egy hajtómű repülőmérnöki tervrajzára, és egy technikai fejtegetés a pilótafülke műszereiről vagy egy légi jármű hidraulikájáról garantáltan fárasztó és érdektelen lenne – különösen nekem. Nyilván mind kíváncsiak vagyunk arra, hogy milyen gyorsan és milyen magasan halad egy repülő, mennyi vezeték és szigetelés található benne. Azonban mind szerzőként, mind pilótaként a repülés iránti rajongásom túlmutat magán a repülőgépen, inkább az „innen oda” jutás teljesebb, gazdagabb drámájáról szól – a légi utazás „színházáról”, ahogy én szeretem nevezni.

A legtöbbünk számára, akikből közforgalmi pilóta lett, a repülés nem csak olyasmi, amibe belekeveredtünk főiskola után. Megkérdezhetik bármelyik pilótát, honnan ered a repülés iránti szeretete, a válasz majdnem mindig kisgyermekkorban gyökerezik – egy megfogalmazhatatlan, bevésődött vonzódásban. Az enyém legalábbis mindenképpen. A legkorábbi zsírkrétarajzaimat repülőkről készítettem, és előbb vettem repülésórákat, mint hogy autót vezetni tudtam volna. Ugyanakkor soha nem találkoztam olyan pilótával, akinek a kezdeti megszállottsága pont olyan lett volna, mint az enyém. Nem elsősorban az ég vagy a repüléssel járó izgalmak iránt lelkesedtem. Fiatalkoromban egy Piper Cub kisgép látványa nem jelentett nekem semmi különöset. Rommá untam magam, ha öt percet kellett néznom a Blue Angels orsózó gépeit

egy légi paradén. Inkább a légitársaságok működése nyugozott le: a repülőgépek és a helyek, ahol megfordultak.

Ötödik osztályos koromban már meg tudtam különböztetni egy Boeing 727-100-ast egy 727-200-astól a központi hajtómű szívótorkának formája alapján (az előbbié ovális, az utóbbié kerek). Órákat töltöttem a szobámba zárkózva vagy az ebédlőasztalnál azzal, hogy a Pan Am, az Aeroflot, a Lufthansa vagy a British Airways útvonalterképeit és menetrendjeit bogarásztam, bemagolva azon fővárosok nevét, ahová a járataik repültek. Legközelebb, ha éppen a turistaosztályon préselődnek, lapozzanak a fedélzeti magazin végére az útvonalterképekhez. Órákig tudtam tanulmányozni azokat a kihajthatós oldalakat, elmerülve az elképesztő várospárokban, mintha egyfajta pornó lett volna kezdő pilótáknak. Ismertem az összes fontos (és jó pár kevésbé prominens) légitársaság logóját és egyenruháját, és fejből le is tudtam rajzolni őket színes ceruzákkal.

Így aztán épp annyira alaposan tanultam a földrajzot, mint a repülést. A legtöbb pilóta számára a világ az útvonalterképek vonalai alatt örökre egy elvont dolog marad – olyan országok és kultúrák, amelyek kevés vagy semennyi érdekességet sem jelentenek a repülőtér kerítésén vagy a hotelen túl, ahol megszállnak. Mások esetében, ahogy ez velem is történt, eljön egy pont, amikor ezek a helyek jelentőségteljessé válnak. Amikor nemcsak a levegőben közlekedés jár izgalommal, hanem az, hogy *megyünk valahova*. Nemcsak repülünk, hanem *utazunk* is. A teljes, gyönyörű integrációja a repülésnek és az utazásnak, az utazásnak és a repülésnek. Ez a kettő vajon nem ugyanaz? Nekem nem. Az egyik inspirálhatja a másikat, tény, de a szabadidőmben soha nem bolyongtam volna ilyen sok országban – Kambodzsától Botswanaig, Srí Lankától Bruneiig –, ha *először is* nem szeretek bele a repülésbe.

Ha ez az összefüggés valaha is felismerésként csapott le rám, akkor az egy több évvel ezelőtti éjjelen történt, amikor épp a nyugat-afrikai Maliban vakációztam. Bár oldalakat tudnék írni Nyugat-Afrika csodáiról és furcsaságairól, az utazás egyik legemlékezetesebb pillanata a bamakói reptérhez kötődik, nem sokkal azután, hogy a Párizsból indult gépünk földet ért. Kétszázan ereszkedtünk lefelé az utaslépcsőn a baljós, éjféli homályba. A levegő ködös volt, és égő fa füstjének illatát hordta. Katonai reflektorok sárga fénye cikázott a leszállópályán. Méltóságteljesen vonultunk a gép körül, egy nagy félkört téve meg hátrafelé, az érkezési csarnok irányába. Volt valami szertartásos és rituális ebben. Emlékszem, ahogy átmentem az Air France gépének kék-fehér farka alatt, a segéd turbina pedig üvöltött a sötétségbe. Az egész nagyon izgalmas volt, és, politikailag inkorrekt szóval, egzotikus. És ez a lenyűgöző repülőgép hozott el minket idáig. Ráadásul mindössze pár óra alatt – ez az utazás egykor hetekbe telt volna hajóval és sivatagi karavánnal.

A légi utazás és az úti célok szétválása számomra abszolút természetellenes, pedig szinte egyértelmű törést lehetett megfigyelni. Senkit nem érdekel már, hogyan jut el egy adott helyre – az eszköz mereven el van választva a céltól. A legtöbb ember számára, utazzanak akár Kansasbe, akár Katmanduba, a repülőgép egy szükséges rossz, amely az utazással jár, de már nem a része annak. Egy régi barátnőm, egy művész, aki könnyedén értékelni tudta a fényekkel való játékot egy 17. századi Vermeer-festményen, teljesen zavarosnak találta a nézeteimet. Mint a legtöbb ember, pusztán eszközként tekintett a repülőgépekre. Ő úgy gondolta, hogy az ég a vászon, egy utasszállító gép pedig éppolyan felcserélhető dolog, mint a festő ecsete. Ezzel nem értek egyet, mert pont ahogyan egy ecsetvonás kifejezi a pillanatnyi művészi ihletet, mi is lenne az utazás az *odaút* nélkül?

Manapság a repülésre csak mint egy újabb lenyűgöző, de egyáltalán nem inspiráló technológiára tekintünk. Ott ülök egy Boeing 747-esen, egy gépen, amit ha az orrára állítanának, olyan magas lenne, mint egy húszemeletes irodaház. Épp 10 000 méter magasan vagyok a Csendes-óceán felett, majdnem 1000 km/h sebességgel haladok a Távol-Kelet felé. És mit tesznek az utasok? Panaszkodnak, duzzognak, mogorván verik a laptopjuk billentyűzetét. Egy mellettem ülő ember kiakad azon, hogy van egy horpadás a gyömbéres üdítőjének a dobozán. Talán mindez a tökélyre fejlesztett technológia ismérve. A haladás, így vagy úgy, azt eredményezi, hogy a rendkívüli átlagossá válik. Azonban nem veszítünk értékes perspektívát azzal, ha a mindennapi dolgokat elkezdjük az unalmassal azonosítani? Nem veszünk el valami fontosat, amikor közömbösen fintorgunk egy repülőgép láttán – azon a lenyűgöző dolgon, hogy pár száz dollárért majdnem hangsebességgel félig körbeutazhatjuk a világot? Tudom, nehéz erről bárkit is meggyőzni manapság, a hosszú sorok, durva késések, túlfoglalt gépek és vigasztalhatatlan csecsemők korában. Csak hogy tisztázzuk, nem zengek ódákat az apró ülésekről vagy a kis kiszerelésű ropogtatnivalók kulináris kifinomultságáról. A modern légi közlekedés megaláztatásait és viszontagságait jól ismerjük, nem kell bemutatni őket. Azonban hiszik vagy sem, még mindig rengeteg olyan dolog van a repülésben, amit egy utazó élvezhet és értékelhet.

Vonakodva mondom ki, hogy kialakult bennünk egyfajta jogosultságérzés, pedig valami ilyesmiről van szó. A technológiai diadalok mellett vegyük figyelembe az iparág figyelemre méltó biztonsági statisztikáit, valamint a tényt, hogy az árak megdöbbentően alacsonyak maradtak, még úgy is, hogy az üzemanyag ára az egekbe szökött. Persze évekkel ezelőtt az utasok ötfogásos étkezést élvezhettek, amit egy szmokingos utaskísérő szolgált fel

számukra, mielőtt visszavonultak volna a saját hálólé-lyükre. Először 1974-ben ültem repülőn: emlékszem, az apám öltönyt és nyakkendőt viselt, és repetáztam a friss sajtortából egy kilencvenperces belföldi járaton. Az igazság az, hogy a repülés igen drága volt. Manapság számos ember nem értené, főleg a fiatalok, de volt idő, amikor a főiskolások nem ruccantak haza pár napra karácsonykor. Akkoriban nem lehetett lecsapni egy 99 dolláros last minute jegyre, és elugrani Las Vegasba – vagy Mallorcára vagy Phuketre – egy hosszú hétvégére. A repülés luxus volt, amit elvéve vettek igénybe az emberek, vagy egyáltalán nem. 1939-ben 750 dollárba került egy oda-vissza járat New Yorkból Franciaországba a Pan Am *Dixie Clipper*-én (Boeing 314). Ez mai viszonylatokban több mint 11 000 dollárt [kb. 3,35 millió forintot – *a ford.*] jelentene. 1970-ben 2700 dollárnak [több mint 820 000 forint – *a ford.*] megfelelő összegért lehetett New Yorkból Hawaiira utazni.

A dolgok megváltoztak. Először is a repülők hatékonyabbak lettek. Az olyan gépek, mint a 707-es és a 747-es, a tömegek számára is megfizethetővé tették a nagy távolságú utazásokat. Majd megjelentek a dereguláció*

* Az USA 1978 előtt államilag támogatta légitársaságait, egyben korlátozta is önállóságukat. Egyes társaságokat monopolhelyzetbe emelt a többihez képest bizonyos nagy forgalmú útvonalak nekik juttatásával, lényegében ellehetetlenítve a versenyt. Az 1978-as törvény a légitársaságok deregulációjáról (Airline Deregulation Act) piaci alapúvá tette az ország légi közlekedését, az állam beleszólása az ágazatba jelentősen csökkent. Megszűnt az iparág addigi domináns szereplőinek monopóliuma, lehetővé vált a gazdaságosságot jobban szolgáló útvonalak bevezetése, illetve könnyebbé az új légitársaságok alapítása, továbbá a piaci szereplők közötti verseny hatására csökkentek az árak. Az USA légi közlekedésének liberalizációjára más államok példaként vagy ellenpéldaként is tekintenek, jelen kötet szerzője is több alkalommal utal a törvény hosszú távú hatásaira. (*A szerk.*)

hatásai, amelyek örökre megváltoztatták a légitársaságok közti versengést. A jegyárak drasztikusan csökkentek, az utasok pedig elkezdtek özönlenni. Igen, a repülés bosszantóbbá és kényelmetlenebbé vált. Ugyanakkor már majdnem mindenki megengedheti magának.

Az idők során megtanultam, hogy soha nem lehet alábecsülni azt, hogy az emberek mennyire megvetik a légitársaságokat, és mennyire utálnak repülni. Bár a megvetés egy része jogos, nagy része igazságtalan. Manapság egy utas hátizsákkal, strandpapucsban átszelheti az óceánt, mérföldenként aprópénzért, majdnem tökéletes biztonságban, és 85 százalékos eséllyel arra, hogy pontosan érkezik meg. Ez tényleg olyan borzalmas módja lenne az utazásnak? Ugyanakkor ha valaki szeretné felidézni a repülés aranykorának luxusélvezeteit, akkor ezt is megteheti, ha az első vagy a business osztályra vált jegyet – kevesebért, mint amennyibe ötven éve került. ✈

1. Tények a repülőgépekről



Tudnivalók szárnyakról és csomókról

Alapvető kérdés: tehát hogyan is maradnak a levegőben ezek az óriási, többtonnányi utast és rakományt hordozó repülőgépek?

Igen, ez az alapja minden laikus kíváncsiságának a repülőgépeket illetően. S bár az elképzelés, hogy egy több százezer kilós gépet könnyedén az égre juttassunk, varázslatosnak, ha nem egyenesen csodának tűnhet, a megvalósulása meglepően egyszerű és könnyen demonstrálható. Legközelebb, amikor az országúton halad a Toyotájában, tegye ki a karját az ablakon, merőlegesen az autónak és párhuzamosan a földdel. A kezét hajlítsa egy kicsit felfelé, hogy elkapja a légáramlást, és mi történik? Szárnyat csinált a karjából, ami „repül”. És ez így is marad, amíg a kezét a megfelelő szögben tartja, és elég gyorsan halad. Azért repül, mert a levegő fent tartja. Egy repülőgép esetében sincs ez másként. A Toyota nyilván nem fog felemelkedni a földről, de azért képzelje el, hogy a keze nagyon, nagyon nagy, a kocsiban pedig van elég lóerő ahhoz, hogy nagyon, nagyon gyorsan menjen. A felszálláshoz leginkább az kell, hogy a repülésre ható, egymással versengő négy erő között biztosítsuk a szükséges többleteket: vagyis elég tolóerőt a közegellenállással szemben, és elég felhajtóerőt a súllyal szemben. Vagy ahogy Orville Wright mondta: „A repülőgép azért marad fenn, mert nincs ideje leesni.”

Szintén a repülés alapjaihoz tartozik Bernoulli törvénye, amely egy 18. századi svájci matematikusról, Daniel Bernoulliról kapta a nevét, aki soha nem látott repülőgépet. Ha egy közeget szűkületen vagy ívelt felületen juttatunk át, a közeg sebessége gyorsulni fog, a nyomása pedig csökkenni. A mi esetünkben ez a közeg a levegő, amely gyorsabban mozog a szárny hajlított tetejénél (kisebb nyomás), mint a lenti, laposabb felületnél (magasabb nyomás). Az eredmény felfelé irányuló tolás: ha úgy tesszük, a szárny egy nagynyomású párnán lebeg.

Le leszek szidva a nem túl kifinomult magyarázatért, de tényleg ez a lényeg: Bernoulli nyomáskülönbsége, valamint a levegőmolekulák egyszerű, „kéz kint az ablakban” módszerrel való eltérítése együtt hozzák létre a repülés elengedhetetlen komponensét: a felhajtóerőt.

A felhajtóerő csökkenését átesésnek hívják. A fogalom alapja szintén könnyen bemutatható az országúton: ha egy kicsit túl meredeken döntjük meg a kezünket, vagy egy adott pont alá lassítjuk a Toyotát, a karunk megszűnik repülni.

De ha csak rápillantok egy szárny részleteire, látom, hogy ennél többről van szó.

És ez így is van. A kezünk repül – még egy francos téglala is tud repülni, ha elég levegőt teszünk alá –, de nem kifejezetten jól. Egy sugárhajtású utasszállító gép szárnyainak azonban nagyon-nagyon jónak kell lenniük. A szárnyak az utazórepülés alatt érik el az optimális gazdaságosságot. Ez a legtöbb jetnél nagy magasságot és majdnem hangsebességet jelent. Azonban hatékonynak kell lenniük kis magasság, illetve sebesség esetén is. Mindezt jól eltalálni sok vesződéssel jár a mérnököknek a szélcsatornában. A szárny oldalirányú keresztmetszetét, amely körül a levegő kifejti hatását, vagyis a szárny-

profil, aprólékos munkával dolgozzák ki. De nemcsak a profilt, hanem a keresztirányú kiterjedést is – a formát, a vastagságot az elejétől a hátuljáig, a tövétől a hegyéig, olyan aerodinamikai számításokkal, amelyeket egyikünk sem értene teljesen.

A szárnyakat sokféle kiegészítő komponenssel látják el – név szerint fékszárnyakkal, orrsegédszárnyakkal és áramlásrontó lapokkal (spoilerekkel). A fékszárnyak hátrafelé és lefelé mozognak, megnövelve a szárnyprofil görbületét, a biztonságos, stabil repülés érdekében alacsonyabb sebességeken. (Az utasszállítók kiengedett fékszárnyakkal szállnak fel és le, bár a pontos beállítások eltérőek lehetnek.) A fékszárnyaknak vannak belső és külső alcsoportjai, amelyeket szintén vízszintesen lehet pozicionálni. Az orrsegédszárnyak a szárny elülső élén helyezkednek el, és hasonló funkciót töltenek be. A spoilerek, vagyis az áramlásrontók négyszögletes lemezek, amik a szárny felső felületén helyezkednek el. A felemelt áramlásrontó akadályozza a szárnyon keresztülhaladó légáramlást, felszámolja a felhajtóerőt, és bőségesen megemeli a légellenállást. Repülés közben arra használják őket, hogy növeljék az ereszkedési sebességet, földet érésnél a lassulást segítik.

Emlékszem az egyik első alkalomra, amikor repülőgépen ültem, egy ablak melletti ülésen egy 727-esen, pont a szárny mögött, és úgy tűnt, mintha az egész szárny a darabjaira hullana a leszállás közben. Nagy, háromrekeszes féklapok rázkódtak, a spoilerek remegtek és hullámoztak, az orrsegédszárnyak pozícióba estek. Szinte varázslatos módon egészen a szárny közepéig be lehetett látni, mint ha keresztülnéznénk egy állat csontvázán, ahol pedig a szekciók szétnyíltak, házak és fák tűntek elő.

Bizonyára már feltűnt, hogy egy sugárhajtású utasszállító gép, vagyis egy jetliner szárnyai hátrafelé hajlanak. Amikor egy szárny átszeli az eget, a levegőmolekulák felgyorsulnak az ívén. Ha ez a gyorsulás eléri a hangseb-

séget, a felületén kialakul egy lökeshullám, ami ki tudja nyírni a felhajtóerőt. A hátraívelt szárnyaknak köszönhetően kedvezőbb keresztirányú áramlás jön létre. A gyorsabb gépeken a hátrahajlás nagyobb 40 foknál, a leglassabbaknál szinte nincs is. A szárnyaknak a törzstől felfelé emelése ugyanakkor ellensúlyozza a legyezőmozgásnak nevezett oldalsó (függőleges tengely körüli) forgásra, kitérésre való hajlamot. Ezt a dőlést, amelyet leginkább az orral szemben lehet megfigyelni, V-állásnak nevezik. A szovjetek, akik mindig szerettek szembemenni a dolgokkal, ennek az ellenkezőjét alkalmazták, és a szárnyaik lefelé hajlottak.

A szárny minden. Egy gép úgy épül a szárnyai köré, mint ahogy egy autó a karosszériájára vagy egy bicikli a vázára. A hatalmas szárnyak hatalmas felhajtóerőt hoznak létre – eleget ahhoz, hogy egy óriási súlyú, közel félmillió kilogrammos 747-es a levegőbe emelkedjen, amikor eléri a kb. 170 csomós sebességet.

Mi az a csomó?

David Foster Wallace az *A Supposedly Fun Thing I'll Never Do Again* (Egy élvezetesnek tartott dolog, amit soha többször nem teszek meg) című esszéjében egy hajós körutazáson vesz részt, ahol rendre zavarba jön, amikor „csomókat” emlegetnek, mivel képtelen megérteni, miről is van szó. Szerintem csak blöffölt, mert Wallace matekzseni, a válasz pedig elég egyszerű: a tengerben és a levegőben használatos csomó óránként egy mérföldet jelent.

A különbség, hogy itt nem hagyományos, hanem tengeri mérföldről van szó. A tengeri mérföld egy kicsivel hosszabb (1852 méter az 1609,344 méterrel szemben). Tehát a százcsomós sebesség 185,2 km/h-nak felel meg. Az elnevezés abból az időből ered, amikor a hajókról csomós kötelet dobtak a vízbe a távolságok kiszámolására.

Egy tengeri mérföld 1/60 hosszúsági foknak felel meg az Egyenlítő mentén. Mivel minden fok 60 mérföld, a Föld egyenlítői, 360 fokos kerülete 21 600 tengeri mérföld.

A fékszárnyak és az orrszárnyak mellett elképeszt a többi mozgó rész a gépek külső részén. Látok olyan paneleket, amelyek fel-le, vagy a farkon oldalirányba mozognak.

Amikor egy madárnak manővereznie kell, a szárnyait és a farkát forgatja el, amit a repülés úttörői a korai gépeknél a szárnyak hajlításával utánoztak le. Azonban napjaink repülői alumíniumból és nagy erősségű összetevőkből készülnek, nem fából, vászomból vagy tollakból. Ezért hidraulikusan, elektromosan és/vagy manuálisan, kábelekkel irányított különböző mozgó szerkezetek segítik az emelkedést, az ereszkedést és a fordulást.

A törzs hátsó részénél található a fark, vagyis a függőleges vezérsík, amelynek a gép egyenesen tartása a feladata. A fark hátsó széléhez van erősítve az oldalkormánylap, amely hozzájárul a fordulásokhoz, bár nem irányítja őket; főleg a stabilitásra való törekvés a funkciója, mérsékelni a repülő oldalra kitérését, vagyis a legyezőmozgást. Egyes oldalkormánylapok részekre vannak osztva, amelyek a repülési sebességtől függően együtt vagy külön mozognak. A pilóták lábpedálokkal mozgatják az oldalkormánylapokat, bár a munka nagy részét egy legyezőmozgás-csillapítónak nevezett berendezés végzi automatikusan.

A fark alatt, illetve időnként hozzácsatolva, két kis szárny található. Ezek a vízszintes vezérsíkok vagy stabilizátorok, a magassági kormánynak nevezett mozgatható hátsó részek. A magassági kormány irányítja egy gép bóbolyozását (emelkedés vagy süllyedés), amit a pilóta a botkormány előre- vagy hátramozgatásával határoz meg.

A csűrők, amelyek a szárnyak kilépőélein helyezkednek el, a fordulásért felelősek. Kormányal vagy botkormányal irányítják őket, amitől a csűrők felfelé vagy lefelé mozognak. Össze vannak kapcsolva, és ellentétes erőket fejtenek ki: amikor a bal oldali csűrő felfelé megy, a jobb oldali lefelé. A megemelt csűrő csökkenti a felhajtóerőt a saját oldalán, így a hozzá tartozó szárny süllyedni fog, míg egy leeresztett csűrőnél ennek az ellenkezője történik. A csűrőnek már egy kis moccanása is nagy fordulatot okoz, így nem mindig vehetjük észre a mozgását. Lehet, hogy úgy tűnik, egy repülő bedől, anélkül hogy bármi megmozdult volna rajta, de valójában a csűrők tették a dolgukat, még ha finoman is. A nagy gépeken szárnyanként két csűrő van, belső és külső, amelyek a sebességtől függően párban vagy egymástól függetlenül dolgoznak. A csűrők gyakran összeköttetésben állnak a fentebb említett áramlásrontó lapokkal (spoilerekkel), amelyek a fordulás segítésére is bevethetőek.

Láthatjuk tehát, hogy egy egyszerű manőverhez is mozgó elemek egész koreográfiájára lehet szükség. Azonban mielőtt elképzelnénk egy szerencsétlen pilótát, aki a lábával rugdos, miközben örülten kapkod különböző karokhoz, tartsuk észben, hogy az egyes részek össze vannak kötve. Egy kormány vagy kar elmozdítása kint mozdulatok kombinációját idézheti elő.

Hogy fokozzuk a zűrzavart, az oldalkormánylapokhoz, a magassági kormányokhoz és a csűrőkhöz kisebb lapok tartoznak, amelyek a fő felülettől függetlenül működnek. Ezek az úgynevezett trimlapok finomhangolják az emelkedő/süllyedő, billenő és elforduló („legyező-”) mozgást.

Ha még mindig tudnak követni, mielőtt mindezt megjegyeznék, biztosan repesnek majd az örömtől, ha elárulom, hogy szinte az összes említett dolognak megvannak a megszokottól eltérő variánsai. Az egyik gépen, amit vezettem, külön áramlásrontók voltak landolás utánra, a

fordulás segítésére és a repülés közbeni lassításra. Egyes Boeing modelleket nem csak kilépőéleli, hanem belépőéleli fékszárnyakkal, valamint orrsegédszárnyakkal is felszereltek. A Concorde-nak nem volt vízszintes vezérsíkja, így nem volt magassági kormányja sem. Voltak azonban „elevonjai”, vagyis kombinált csűrő- és magassági kormányai. Ezeket, a „flaperonokkal” (csűrőféklap) együtt, meghagyjuk egy másik alkalomra.

Számos repülőgépnél felfelé forduló kis „uszonyai” vannak a szárnyvégeken. Ezek mire jók?

Egy szárny végénél található a szárny alatti magasabb nyomás a szárny feletti alacsonyabb nyomással, ami a levegő örvénylésével jár. A szárnyvégfülek, vagyis a wingletek segítenek simábbá tenni ezt a keveredést, csökkentik a légellenállást, valamint javítják a hatótávolságot és a hatékonyságot.

Mivel a gépeknek egyéni aerodinamikai tulajdonságaik vannak, a wingletek nem mindig szükségesek vagy költség-hatékonyak. Például a 747-400-ason és az A340-esen vannak, míg a 777-esen nincsenek, pedig egy hosszú távú repülésre tervezett, széles törzsű (más szóval „kétfolyosós”) repülőgépről van szó. Mivel a gazdaságos üzemanyag-használat nem mindig volt olyan elsődleges szempont, mint manapság, és mert a wingletek előnyeit egészen a közelmúltig nem ismerték teljes mértékben, a régebbi modelleket nélkülük tervezték. Az ilyen repülőknél – ide tartozik a 757-es és a 767-es – a szárnyvégfülek opcionálisak vagy utólag felszerelhetők. Egy adott légitársaság eldönti, hogy a hosszú távú üzemanyag-megtakarítás megéri-e az installációjukat, ami gépenként több millió dollárba is kerülhet. Mindez a repüléstől függ. A Boeing Japánban eladott *eltávolított* winglettel egy csomó 747-est, amiket kifejezetten

nagy kapacitású, rövid távú belföldi utakra használtak fel. A wingletek rövid repüléseken csak minimálisan növelik a hatékonyságot, az eltávolításuk után a repülő könnyebb lesz, a karbantartása pedig egyszerűbb.

Az esztétika egyéni ízlés kérdése. Szerintem a winglet jól néz ki egyes gépeken, mint például az A340-esen, míg másokon idétlen, például a 767-esen. Különböző formákban találkozhatunk velük. Egyesek nagyok és hetykék, mások nem többek egy kis csavarintásnál. Az ívelt, hajlított winglet esetében a szárny fokozatosan, éles szögek nélkül csúcsosodik ki. A 787-est és az Airbus A350-et integráltabb stílus jellemzi, amit időnként hátrahajló („rakod”) szárnyvégnek neveznek.

Mik azok a hosszú, kenu formájú kapszulák, amik kiállnak a szárny alsó részéből?

Csak borítások, áramvonalazó burkolatok. Bár segítenek megelőzni a nagy sebességű lökéshullámok kialakulását, nincs rájuk feltétlenül szükség, a feladatuk a légáramlás enyhítése a fékszárnykiengedő mechanizmus körül.

Nemrég történt egy eset, hogy utasok egy csoportja aggódni kezdett, miután észrevették, hogy az egyik ilyen burkolat hiányzik a gépükről. Nem voltak hajlandók repülni, mert – ahogy a média beszámolt az incidensről – „a szárny egy része hiányzott”. Valójában a burkolatot azért távolították el, hogy helyrehozzák azt, mivel egy ételszállító teherautó megrongálta. Egy ilyen áramvonalazó burkolat nélkül ugyan kicsivel megnő az üzemanyagfogyasztás, de a gép továbbra is tökéletesen alkalmas marad a repülésre. (Hogy hiányozhat-e egy adott elem, és hogy mi lehet a büntetés, az a repülőgép konfigurációeltérési listájában [Configuration Deviation List, röviden CDL] van kifejtve [lásd 81. oldal].)

Egy jetliner képes műrepülő-mutatványokra? A Boeing 747-es tudna bukfencezni vagy fejfel lefelé repülni?

Elméletileg minden repülőgép többé-kevésbé képes bármilyen manőverre, bukfenctől kezdve orszózáson át fordított legyezőfordulós immelmannig. (Az 1950-es évek végén egy bemutató repülésen egy Boeing 707-es szándékosan a hátára fordult.) Ugyanakkor az efféle képesség főleg extra tolóerőn vagy lóerőn múlik, a kereskedelmi gépeknek pedig általában nem ilyen erős a hajtóművük a súlyukhoz képest. Akárhogy is, az ilyesmi nem jó ötlet. Az utasszállítók elemeit nem aerobatikára tervezték, tehát megsérülhetnek – vagy még rosszabb is történhetne. Ezenfelül a takarítók egész éjjel fent lennének, mire eltüntetnék a kávéfoltokat és a hányást.

Lehet, hogy elgondolkodtató, miként tud *bármelyik* repülőgép a hátára fordulva repülni, ha korábban azt mondtam, hogy egy szárny a tetején hajlított, az alján pedig lapos, aminek az eredménye a felhajtóerőért felelős nyomáskülönbség. Ha megfordulva repülünk, a felhajtóerőnek nem az ellenkező irányba kéne hatnia, a föld felé nyomva a gépet? Bizonyos fokig így is történik. Azonban ahogy azt már láttuk, egy szárny *kétféle* módon hoz létre felhajtóerőt, és a Bernoulli-féle nyomáskülönbség a kevésbé kritikus. Az egyszerű deflekción (eltérítés) sokkal fontosabb. Egy pilótának mindössze annyit kell tennie, hogy tartsa a megfelelő szöveget, elég levegőmolekulát terelve el, és a megfordított szárnyprofillal járó negatív felhajtóerőt könnyedén ellensúlyozza a „sárkányröptető” hatás.

Azt írta, hogy nem célja bonyolult szakzsargonnal terhelni az olvasókat. „Egy sugárhajtómű működésének leírása - ahogy mondta -, garantáltan érdektelen lenne.” De mégis, ha nem veszi rossz néven, hogyan működik egy sugárhajtómű?

A hajtómű anatómiáját úgy képzelhetjük el, mint meghajtott, forgó lemezek – kompresszorok és turbinák – együttesét. A beszívott levegő a pörgő kompresszorokon halad át. A levegőt sűrítik, összekeverik légnemű kerozinnal, és begyűjtják. Az égési gázok ezután hátraözönlenek. Mielőtt távoznának, egy szakasz forgó turbina elnyeli az energia egy részét. A turbinák látják el energiával a kompresszorokat és a nagy ventilátort a hajtóműgondola elején.

A régebbi hajtóművek majdnem az összes tolóerejüket közvetlenül a forró, robbanó gázokból szerezték. A moderneken az a nagy, elől lévő ventilátor végzi a munka nagy részét, a sugárhajtóműre pedig gondolhatunk egyfajta csőventilátorként, amelyet turbinák és kompresszorok hajtanak. A Rolls-Royce, a General Electric és a Pratt & Whitney állítja elő a legerősebb motorokat, amelyek több mint 45 000 kilogramm tolóerőt generálnak. Ez a tolóerő látja el az elektromos, hidraulikus, túlnyomásos, valamint jégtelenítőrendszereket. Ezért hallani gyakran, hogy a sugárhajtóműveket „erőművekként” emlegetik.

Mi az a turboprop?

Minden modern légszárított kereskedelmi utasszállító gépet turbopropok, vagyis turbólégcsavarok hajtanak. Egy légszárított gázturbina lényegében egy sugárhajtómű. Ebben az esetben, hogy a teljesítmény hatékonyabb legyen kisebb magasságokban és rövidebb távolságokon, a kompresszorok és a turbinák ventilátor helyett egy légszárított hajtanak. Lazán fogalmazva egy sugármeghajtású propellerről van szó. Egy turbólégcsavaros motorban nincsenek dugattyúk, és a „turbó” szó miatt nem szabad összekeverni őket az autók turbófeltöltőivel, mert teljesen másról van szó. A turbopropok megbízhatóbbak a dugattyús hajtóműveknél, és jobb a teljesítmény/tömeg arányuk.

A hajtóművek és a turbólégcsavarok sugárhajtómű-

üzemanyaggal működnek, ami tulajdonképpen finomított kerozin – egy permutációja annak a cuccnak, ami a kempinglámpásokban van. Különböző változatokban készítik, a légítársaságok a Jet-A elnevezésűt használják. A tévében közvetített tűzgolyók ellenére a sugárhajtóműüzemanyag meglepően stabil, és kevésbé gyúlékony, mint azt gondolnánk, legalábbis porlasztás előtt. Beleállíthatunk egy égő gyufát egy tócsa üzemanyagba, és az nem fog begyulladni. (Sem Patrick Smith, sem a kiadó nem vállal felelősséget az előbbi kijelentéshez kapcsolódó esetleges sérülésekért vagy károkért.)

A fark alatt észrevettem egy lyukat, amiből valamilyen égéstermék jön ki. Az micsoda?

Ez a segédhajtómű, vagyis az APU (auxiliary power unit), a kis sugárhajtómű, amely elektromosságot és légkondit szolgáltat, amikor a fő hajtóművek nem mennek, vagy kiegészítik őket, amikor igen. Minden modern utasszállítón van APU, általában a törzs végében, a fark alatt. Ha a régi típusú lépcsőn szállnak be, és felfigyelnek egy sugárhajtómű-szerű, süvítő hangra, ami tízezer hajszáritóra hasonlít – az az APU. A segédhajtómű biztosítja emellett a fő hajtóművek beindításához szükséges nagy nyomású levegőt is. A nagyobb gépek belső akkumulátorai nem elég erősek ahhoz, hogy bepörgessék egy hajtómű kompresszorait. Helyettük az APU-ból eredő levegő végzi el a munkát. A Boeing 727-es volt az első kereskedelmi jetliner, amely standard felszereléseként tartalmazta az APU-t, 1964-ben. Azt megelőzően egy külső levegőforrást csatlakoztattak egy levegőszállító „air cart” kocsiról a repülőgép pneumatikus vezetékéhez. Még ma is látni ilyen kocsikat időnként – ha egy gépnek üzemképtelenné válik az APU-ja, így szokták beindítani az első hajtóművet. A működő hajtómű látja el ezután levegővel a többi.

A legtöbb turboprop elektromosan, nem pneumatikusan indul. Ha nincs APU, és a gép akkuja nem elég erős, akkor egy úgynevezett GPU (ground power unit, vagyis földi áramszolgáltató egység) biztosítja a kakaót. A traktorral vontatott GPU úgy néz ki, mint a generátorok, amiket útépitéseknél használnak.

Ha az APU földi áramellátást biztosít, akkor miért látni gyakran, hogy forognak a hajtóművek, mialatt egy gép a kapunál várakozik?

Ilyesmit nem látni. A repülőök hajtóművei szinte soha nincsenek beüzemelve a kapunál. Amit önök látnak, az az első ventilátor, amit forgat a szél. Még egy enyhe szellő is elég gyorsan meg tudja pörgetni. Ha ez lehetetlennek tűnik, mert a repülőt eltakarja egy épület, vagy nem jó irányban áll, akkor a szél hátulról jön.

Az újabb hajtóműveknél a bejövő levegő nagy része a kompresszorok és turbinák magja körül halad, így hátulról akadály nélkül el tud érní a ventilátor lapátjaihoz.

Tehát pontosan mennyibe is kerül egy utasszállító gép?

Elhinnék, hogy 200 millió dollárba kerül egy új Airbus A330 vagy egy Boeing 777? Vagy hogy egy új 737-es 70 millió dollár? Még a kis regionális repülőgépek* is, amiket a legtöbb ember ki nem állhat, több millió dol-

* A regionális repülőgép vagy regionális jet (az USA-ban elterjedt rövidítéssel: RJ) kevesebb mint 100 üléssel rendelkező repülőgép. Keskenytörzsű repülőgépként is szokták emlegetni. Az Egyesült Államokban gyakran használják a regionális gépeket ingázójáratokon, illetve arra, hogy az alacsonyabb forgalmú reptereket összekössék a nagyobb forgalmú repülőterekkel. A kizárólag regionális jetekkel rendelkező légitársaságokat nevezik regionális légitársaságoknak. *(A szerk.)*

láros szerkezetek. Egy 20 millió dolláros ár nem elképzelhetetlen egy csúcsmínőségű regionális jetért vagy turbopropért (és ezt tartásuk észben, amikor legközelebb felsétálnak a lépcsőn, és elsütnek egy poént holmi befőttes gumikról). A használt légi járművek ára jelentősen változik a koruk, a felújításaik és a karbantartásuk szerint. Sok múlik a hajtóműveken, amelyek már önmagukban milliókért kelhetnek el, és a szervizelésen: mikor jön el az ideje egy nagyjavításnak, és milyen nagyjavításra van szükség? Egy használt 737-esért elkérhetnek 2 millió vagy akár 20 millió dollárt is.

A légitársaságoknak nincs közvetlen tulajdonukban az összes gépük, és előfordulhat, hogy egyik gépük sincs. Bankoktól vagy lízingcégektől bérlik őket, és rendszeresen fizetnek értük, nagyjából úgy, ahogy egy kocsival tenénk. Másképp nem tudnák őket megengedni maguknak.

Van különbség a Boeing és az Airbus repülőgépek minősége között? Az a benyomásom, hogy az Airbus gépeket olcsóbban rakják össze.

Utálom ezt a kérdést, és valamilyen formában állandóan előjön. Az olyan megfogalmazások, mint „olcsóbban rakják össze”, lekicsinyítik egy utasszállító komplexitását, nem is beszélve a kivitelezőről. Nincs olyan gép, amit olcsón raknak össze. A Boeings és az Airbusok mindenképpen sok dologban különböznek. Eltérő konstrukciós alapelvek szerint készülnek, és mindkettőnek megvannak a maga kellemes vagy idegesítő tulajdonságai. Esetenként pedig vitákat generálhatnak: az Airbust azért kritizálták, mert nagy hangsúlyt fektet az automata vezérlésre, amit bizonyos esetekben nem írhat felül a pilóta. A Boeinget pedig az oldalkormánylap-meghibásodásokért hordták le, amelyek legalább két halálos 737-es-szerencsétlenségért voltak felelősek az 1990-es években. Mégis, még