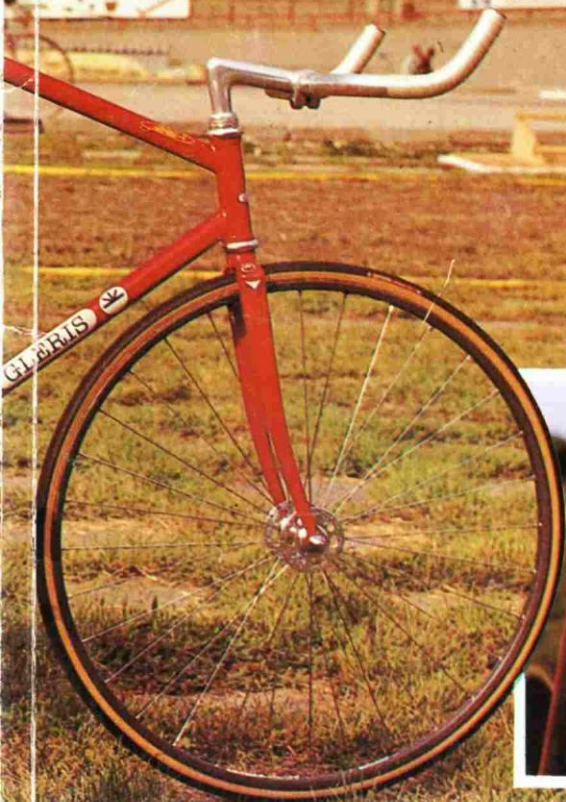


Dr. Nagy Sándor

KERÉKPÁROSOK KÖNYVE

(Bicajoskönyv II.)



Sport



Dr. Nagy Sándor

Kerékpárosok könyve

(Bicajoskönyv II.)



BUDAPEST, 1988

Lektorálta: **Borbély Tibor**

Az ábrákat összeállította: **Dr. Nagy Sándor**

© *Dr. Nagy Sándor István, 1988*

ISBN 963 253 820 X

SPORT

A kiadásért felel: Prof. Dr. Árky István igazgató

Felelős szerkesztő: Gubics Ágnes

Műszaki vezető: Orlai Márton

Műszaki szerkesztő: Jelinek Sándor

Az ábrákat rajzolta: Bánó Attila és Olgyay Gézáné

A fedéltervet Dr. Nagy Sándor diáinak felhasználásával Göncz Zoltán készítette

Terjedelem: 11,5 (A/5) ív, 86 db ábra

„DÖDÖLLÉNEK, AZ ÖRDÖGMOTOROSNAK”



TARTALOM

Előszó	9
1. Használat előtt felpumpálandó!	11
A kerékpározás mint fiatalítószer	11
A kerékpározás mint nyugtatószer	13
Miért pont a kerékpározás?	14
2. A kerékpár motorja: az emberi test	16
Hatékonyabb a Diesel-motornál	16
Miért nem lesz lázas a biciklista?	17
Hogyan működnek az izomrostok?	19
Hogyan hat az edzés az izmok szerkezetére?	20
Hogyan jutnak az izmok energiához?	22
Hogyan hajtanak a menők...?	24
...és hogyan pedálozunk mi, többiek?	26
Különleges hajtóművek	27
3. Lehet 10 km/h-val több?	33
Mire megy el az energiánk?	34
Mondja kérem, Ön hány lóerős?	37
Mibe kerül száz kilométer?	41
Mitől függ a gördülési ellenállás?	45
Hogyan csökkenthető a légellenállás?	48
4. Többsebességes biciklik	56
Erőáttétel, hüvelykáttétel vagy inkább metrikus?	56
1. Mielőtt megvennénk az új hajtóművet... ..	58
2. Variációk tíz sebességre	61
3. Egy észszerű tizenötsebességes skála	62
Az itthoni választék	64
Mondd meg a fordulatszámod, s megmondom, ki vagy(– e)	65
Miért jobb a többsebességes?	67

5. Hatékonyabban, kényelmesebben!	70
Milyen tulajdonságokkal kell rendelkeznie a jó kerékpárváznak? ..	70
Miért jobb a Reynolds váz, mint a szénacél?	71
Melyik könnyebb: egy kiló acél vagy egy kiló alumínium?	73
Férfi- vagy női váz az igazi?	74
Mekkora legyen a bicikli?	79
Hogyan kell ülni a kerékpáron?	83
A kerékpár testhez igazítása	87
6. Hogyan mozog a kerékpár?	96
Milyen sebesen lehet kanyarodni?	96
Hogyan kanyarodik a biciklista?	99
Miért hajolunk le kanyarodáskor?	100
Hogyan kerülünk ki úthibákat?	102
Hogy egyensúlyoz a kerékpáros...?	103
...és hogyan segíti ebben a bicikli?	107
Miért kell vigyázni az első fékkel...?	111
...s miért jobb mégis, mint a hátsó?	113
Milyen hamar állunk meg sík vidéken...?	114
...és mi van, ha jön a lejtő?	115
Fékezni is, meg kanyarodni is?!	118
Vészfékezés, veszélyes helyzetek	119
Nyekk!	120
7. Óvatosan, körütekintően!	123
Mi a helyzet külföldön?	123
Nem(csak) a miénk az országút!	125
Jönakutya — kicsináljak?!	129
„...kivilágítatlan kerékpárján...”	131
Pedig csak öt küllő hiányzott!	131
Mire kell még vigyázni?	133
8. Hőhullámtól hóhullásig	137
Majd ha fagy!	137
Hogyan előzhető meg a hidegártalmak?	139
Már megint ez a ronda szmog!	141
Végre itt a nyár (és a hőség)!	142
Hogyan előzhető meg a melegártalmak?	144
Kész leégés!	145
9. Piros nyergűt kérek, rózsaszín kormányral!	146
Nem mind Reynolds, ami fénylik	148
Kormány- és nyeregtípusok	150
Amit a kerékről tudni kell	154

A pedál, a hajtómű és a lánc	159
Váltóval vagy anélkül?	163
Milyen legyen a fék?	169
Irodalomjegyzék	174
Magyar nyelvű kerékpáros irodalom	176
Tárgymutató	177

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
1215 EAST 58TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637
TEL. 733-4331

ELŐSZÓ

Bevallom most, amikor az Előszót papírra vetem, kissé tanácstalan vagyok. Nem tudom, jól teszem-e, hogy könyvem alcímével egy olyan előzményre utalok, amely e sorok írásakor még meg sem jelent a könyvesboltokban.

El kell árulnom azt is, hogy a kérdéses alcím az optimizmus jegyében született. Biztam abban ugyanis, hogy mire a „Kerékpárosok könyve” piacra kerül, a „Bicajoskönyv” már kedvező fogadtatásra lelt turistatársaim körében.

Úgy gondoltam tehát, jobb, ha mindjárt az elején kiderül, hogy folytatásról, tartalmi kiegészítésről van szó, s nem a Bicajoskönyvet akarom ismét az Olvasó nyakába varrni, ezúttal új cím alatt.

Amint a komolyabb cím is sejteti, ezek a fejezetek jobbra az igényes kerékpárhoz szólnak, akit a kerékpározással kapcsolatos *miérték* legalább annyira izgatnak, mint a *hogyanok*. Remélem, hogy ez a körülmény inkább bővíteni fogja Olvasóim körét, mint szűkíteni, s ifjú versenyzőink is találnak majd a könyvben egy-két olyan érdekességet, amelyről még nem hallottak, vagy amit a gyakorlatban ugyan nálam százszor jobban tudnak, de amin még sohasem gondolkoztak el.

Természetesen bőven akad olyan gyakorlati tanács is a „Kerékpárosok könyvében”, amely minden biciklistát kell, hogy érdekeljen. A Bicajoskönyvben pl. nem esett szó a kerékpár méretezéséről és beállításáról, valamint arról, milyen szempontok szerint válasszuk ki a kerékpár egy-egy helyettesítő alkatrészeit (pl. a különböző típusú váltókat, fékeket stb.). Most választ kap az Olvasó ezekre a kérdésekre és még sok más kérdésre is.



Szeretném megragadni az alkalmat, hogy köszönetet mondjak mindazoknak, akik közvetve vagy közvetlenül elősegítették könyvem világra-jöttét:

Mindenekelőtt családom tagjainak, akik megértően elnézték nekem, hogy a munka miatt kevesebb időm jut számukra, mint szeretnék volna.

Munkatársaimnak, akik zokszó nélkül „húztak” helyettem is, amikor az írás energiám jó részét lekötötte.

A BTSZ és az MTSZ kerékpáros túravezetőinek, akik nem egy mélypon-
ton segítettek át azzal, hogy közös ügynek tekintették a könyv megje-
lentetését; különösen pedig Keviczky Józsefnek és Tholt Albertnek, akik
lehetővé tették számomra, hogy a könyvben foglalt ismereteket a gya-
korlatban is kipróbálhassam a BTSZ évek óta folyó kerékpáros túravezető-
képző tanfolyamain.

Borbély Tibornak, az ismert szakírónak, aki a folytatás megírására ösz-
tönzött, s a mielőbbi kiadást elősegítendő: felhívta a figyelmem az
*Ezüstgerely Pályázat*ban rejlő lehetőségre.

Putankó Annának és dr. Lévy Bélának, akik értékes észrevételekkel
és őszinte kritikával járultak hozzá a Kerékpárosok könyvéhez.

Elter Istvánnak és dr. Sebestyén Ferencnek, azokért a kerékpárműsza-
ki, illetve sportéletteni információkért, melyeket önzetlenül a rendelke-
zésemre bocsátottak.

Végül, de nem utolsósorban, köszönettel tartozom a következő sze-
mélyeknek, illetve az általuk képviselt szervezeteknek, hogy előrendelé-
seikkel lehetőséget teremtettek a könyv kiadására:

Tolnai Zoltánnak, a Magyar Kerékpáros Szövetség főtítkárának,

Tholt Albertnek, a Budapesti Természetbarát Szövetség főtítkárának,

Kiss L. Györgynek, a Szerpentin Kerékpáros Klub elnökének és

Had Andrásnak, a III. ker. Központi SE elnökének.

Törökbálint, 1987. július

A SZERZŐ

1. HASZNÁLAT ELŐTT FELPUMPÁLANDÓ!

Ez a kedvcsinálónak szánt rövid fejezet nem a tinédzserekhez szól elsősorban, hanem a húszon vagy még inkább a harmincon felüliekhez. A legfiatalabb korosztályt ugyanis aligha kell arra biztatni, hogy fusson vagy kerékpározzon, hiszen életelemük a mozgás. Elég, ha a szülő módot teremtet és időt enged rá.

Törvényszerűnek látszik azonban, hogy az ember, ifjúkora végére, szép lassan lemondjon az efféle élvezetek hajszolásáról, vagy ahogy mondani szokták: megkomolyodjék. Eszébe sem jutna már azonnal felpattanni a vasárnapi ebéd romjai mellől, hogy egy kicsit szaladgáljon a többiekkel az asztal körül, hanem intelligensen a helyén marad: beszélget, dohányzik, iszik, kávézik, ahogy „illik”. A mozgáshiány és a túltáplálkozás következtében felszed pár kilót, és egy idő múlva észreveszi, hogy a lépcsőjárás sem megy már úgy, mint azelőtt. Ettől kezdve az első emeletre is lifttel megy fel. A sportot persze még mindig szereti: akár két meccset is végig tud ülni egyvégtében, feltéve, hogy jó a társaság, és van a keze ügyében néhány üveg sör. Azt hiszem, fölösleges volna tovább részletezni az ismert folyamatot.

Látszólag ugyan nincs kiút ebből a körből, mégis, 30-tól 50-ig bármikor előfordulhat, hogy egy gyökeres változás vagy egyszerűen egy jó példa felborítja az eddigi életvitelt, és az ember rádöbben arra, hogy milyen alapvető örömöktől fosztotta meg magát a tunya évek, évtizedek alatt. Az újra felfedezett mozgásélmény több olyan mellékeredménnyel jár, amelyről érdemes egy kicsit részletesebben is beszélni.

A kerékpározás mint fiatalítószer

A rendszeres kerékpározás egyik legszembetűnőbb következménye, hogy egy idő után fokozatosan javul az ember kondíciója, és csökken a felesleges kilók száma. A jobb fizikai állapot és a kisebb testsúly köztudottan csökkenti egy sereg betegség (pl. az infarktus) előfordulását

kockázatát. Erről olyan gyakran hallunk mostanában, hogy nem érdemes rá több szót vesztegetni. Legalább ilyen fontos azonban az is, hogy a jobb erőnlét javítja a közérzetet, növeli az önbizalmat, és olyan láncreakciót indít el, melyet jobb híján megfiatalodásnak lehet nevezni. Elsősorban nem a biológiai értelemben vett megfiatalodásra gondolok — bár gondolhatnék éppen arra is, hiszen egy edzett negyvenéves férfi vérkeringése és egyéb edzettségi mutatói jobbakké lehetnek, mint egy tunya és elhízott harmincévesé —, hanem arra az alapigazságra, hogy *az ember olyan fiatal (vagy öreg), amilyennek érzi magát.*

A kerékpározás fiatalító hatásának egyik alapja kétségtelenül az, hogy az ember olyasmint csinál — örömmel —, amit általában a nála fiatalabbak szoktak. A környezet figyelmét persze nem kerüli el a változás, és a visszajelzések megerősítik az embert a megfiatalodásba vetett hitében. Sokszor eszembe jut, hogy amikor kerékpárral mentem az óvodába az akkor 3-4 esztendőös Ágiért, aki zsenge kora ellenére meglepő módon tisztelte a konvenciókat —, kislányom megrökönyödve jelentette ki: „Apukák nem szoktak biciklizni! Ki fognak nevetni az emberek!” Bevallom, bóknak vettem a figyelmeztetést.

A fiatalító hatásnak vannak azonban más összetevői is. A kerékpározás — a természetjárás más ágaihoz hasonlóan — segít, hogy olyan környezeti ingerek is élményt jelentsenek, amelyeket köznapai életünkben csak igen ritkán észlelünk tudatosan. Sőt, ahogy telnek az évek, esetleg sokadrangúvá válnak felgyorsult élettempónk értékrendjében. Mert például mi az, ha nem maga a fiatalság, amikor az ember még nyitva áll az olyan apró érzéki örömek számára, mint amilyen a nyárvégi napsugár simogatása, a hajat borzoló szellő incselkedése, vagy éppen a hideg, csípős, friss levegő első fuvallata egy kora reggeli indulásnál. Az izmok ritmikus megfeszülése és ellazulása olyan sajátos élvezetet nyújt egy-egy túranap kezdetén, melynek hiányát csak azért nem érzi a tunya életmódú ember, mert már régen elfelejtette a megboldogult ifjúság más örömeivel együtt.

A benzinbüztől távoli utakat róva újra érzékennyé válunk a szagokra. Tudják, milyen kellemes, finom illat árasztja el szélcsendben a virágzó szőlőültetvények vagy a rügyező nyárfák között vezető utat? Érezték már, mennyire különböző a birkalegelő szaga a hajnali harmatban vagy a száraz déli forráságban?

Vagy vegyük a csendet: az erős városi alapzaj helyett csupán a racsní¹ finom ketyegése, a lánc halk zizegése és a kerekek egyenletes surrogása hallatszik. De még ez a halk zaj is zavarhat. Inkább megállok, valahányszor egy patakparti fűzes mellett elhaladva meghallom az aranymálinkó visszhangzó reggeli hívását.

¹ Elnézést, hogy nem a hivatalos „szabadonfutó” elnevezést használom. De hát a szakácskönyv is hiába ír burgonyáról, az emberek akkor is krumplit esznek.

Azt tapasztalták-e már, milyen különleges érzés langyos nyári alkonyon hirtelen megmártózni egy-egy szűkebb völgy alján összegyűlt hűvös levegőben? Vagy azt, amikor egy szeptemberi bivakolás után útnak ered az ember: a csípős szél bizsergeti még ugyan a bőrét, de a „központi fűtés” lassan beindul, és a végtagok dermedtsége fokozatosan megszűnik.

A fiatalító hatás egyik igen fontos összetevőjére hívja fel a figyelmet J. F. Fixx könyve [1], amelyet — noha futásról szól — melegen ajánlok a kerékpárosok figyelmébe is. A megállapítás lényege az, hogy *a sportolók jobban szeretik a testüket, mint az átlagember*. Persze nem kell valami beteges, narcisztikus önszeretetre gondolni. Ha egy kicsit meg tudjuk érteni az autórajongót, aki képes órákig babrálni a motorházban, mert valami szokatlan zörejt hallott menet közben, akkor megértettük a dolgok velejét. A sportoló teste egy bonyolult és érzékeny eszköz, melyet a tulajdonosa alaposan kiismert, és amelyre a terhelés—pihenés kellő arányának megválasztása esetében biztosan számíthat. Érthető tehát, ha a sportoló jobban vigyáz az egészségére is, mint más „földi halandó”. Nem egy olyan kerékpárost ismerek, aki éppoly abszurd ötletnek tartaná, hogy egy felest leengedjen a torkán, mint az autórajongó azt, hogy ne a legmegfelelőbb üzemanyagot töltsse kedvenc gépkocsija tankjába.

A kerékpározás abban is segít, hogy színesebbé, felszabadultabbá tegyen egy eleve jó *szexuális kapcsolatot*. Nem a jobb fizikai erőnlét kétségtelen pozitív hatására gondolok elsősorban, hanem arra, hogy az érzéki felfrissülés ezen a területen is érezteti hatását. Közrejátszik természetesen a kerékpározás nyugtató volta is: egy-két órás kerékpározás szinte kisöpri az ember agyából az apró-cseprő problémákat, s megkönynyíti, hogy az ember csak a partnerére és önmagára figyeljen. Végül megjegyzem még, hogy a rendszeres fizikai aktivitás növeli a férfiszervezetben a tesztoszteron (hím nemihormon) mennyiségét is [2].

A kerékpározás mint nyugtatószer

A kerékpározás legfőbb hasznának azt tartom, hogy értelmes választási lehetőséget nyújt az alkohollal, a Technokol Rapiddal és a nyugtatótabbétákkal szemben. Sokunk tapasztalata szerint ugyanis *a megfelelő jellegű és intenzitású, rendszeres sportmozgás a legjobb nyugtatószer*. Érdekes módon nem a játékos, tehát figyelemelterelő hatású sportágak a legjobbak ebben a tekintetben, hanem éppen a kívülállók által bizonyára egyhangúnak, monotonnak, tépelődésre legtöbb alkalmat adónak képzelt, magányosan űzött tevékenységek, mint amilyen a kerékpározás, a távfutás, az evezés és az úszás.

Ha a kerékpározást nyugtatóként akarjuk használni, nagyon fontos, hogy viszonylag kis forgalmú és ne túl nehéz útvonalat szemeljünk ki. Ha igazán sok a gondunk, jó, ha az utat legalább 1-2 órára tervezzük². A terep lehetőleg legyen változatos (a nyílegyenes sík út csüggesztő hatású lehet). Az viszont nem olyan nagy baj, ha sokszor bejártuk már az útvonalat: a rutin elősegítheti a kikapcsolódást.

A legmegfelelőbb iramot mindenkinek magának kell kitapasztalnia. Mindenesetre megfigyeltem, hogy a túl erős tempó inkább fokozza, mint csökkenti a feszültséget. Ha a szervezet megterhelése mérsékelt és egyenletes, viszonylag hamar eljut az ember odáig, hogy a tevékenységre alig-alig ügyelve, nyugodtan végiggondolja a problémáit. Érdekes, hogy ugyanazok a gondok, amelyek rémisztően idegesítőek, ha a tömött buszon vagy egy-egy álmatlan éjszakán jutnak az ember eszébe, egy-két röpké félóra múltán szinte teljesen elveszítik a súlyukat, noha a gondolatok szüntelenül ide-oda csaponganak, egyik problémától a másikig. Igaz, egy idő után ez a zabolátlan csapongás emlékeztetni kezd az elalvás előtti állapotra, amikor az ember már nem tud tartósan egy valamire gondolni. Hosszabb idő után pedig egyszer csak azt veszi észre az ember, hogy úgy látszik, az agya már kimerítette a problémakört, mert egy idő óta szinte gondolatlanul, és csak a mozgás által nyújtott egyszerű benyomások feldolgozásával van elfoglalva. Ilyenek pl. úszás közben a víz csobogása, a hullámok hűvös simogatása, vagy kerékpározáskor a hideg és a meleg váltakozó érzése, a sebesség élménye, a folyton változó menetellenállás érzékelése és a hozzá való alkalmazkodás stb. Mire eljutunk idáig, arra is készen állunk, hogy a környezeti hatásokat — élmények formájában — tudatosan is befogadjuk. Ettől a ponttól kezdve a biciklizés már nem egyszerűen nyugtatószer, hanem túrázás a maga teljességében.

Miért pont a kerékpározás?

Most pedig lássuk, milyen előnyei vannak a kerékpározásnak a szintén nyugtató hatású úszáshoz, futáshoz, evezéshez képest. (A sífutást, korszolyázást stb. azért nem említettem, mert ezeket a szép sportágakat úgyis akkor üzzük, amikor legtöbbünk kerékpárja épp a téli álmát alussza.)

Valószínűnek tartom, hogy a belgyógyász, felismerve a szív- vagy gyomorpanaszok idegi eredetét, enyhe nyugtatókat és úszást fog elsősorban javasolni a hozzá fordulónak. Tudom, már az ókorban tisztában voltak az

² A „fejadag” megállapításánál természetesen figyelembe kell venni a fokozatosság elvét. Az ajánlott 1-2 óra csak azokra vonatkozik, akik az adott időnyben már kellően felkészültek rá.

úszás fontosságával (jómagam is szívesen úszom a Balatonban), csak hogy a régiek alighanem a Földközi-tengerben úszkáltak, ahol nem volt akkora népsűrűség, mint mondjuk a Rudasban. Márpedig hogyan lazítson el az ember, ha folyton arra kell ügyelnie, hogy ne ússzon bele a másikba. Fürdőkben gazdagnak mondott fővárosunk inkább csak az élsportolóknak és kevés, de annál erősebb akaratú megszállottnak nyújtja ezt a valóban egészséges sportolási lehetőséget. (Tudniillik azoknak, akik képesek hajnalban felkelni, amikor mi, többiek még az igazak álmát alusszuk.)

Az evezés túlságosan helyhez kötött sport. Aki nem lakik vízközelben, az csupán alkalmyszerűen űzheti. A helyhezkötöttség és alkalmyszerűség ugyanúgy áll a szörfözésre és a sárkányrepülésre is.

A kerékpározás egyetlen komoly riválisa a futás lehet. A futás legnagyobb előnye a teljes eszköztelensége (ezzel szemben biciklizni ugyebár csak biciklivel lehet). A helyhezkötöttség dolgában már nem ilyen egyértelmű a dolog. Ha az ember otthonról indul el, akkor általában a kerékpáros van előnyben, hiszen ő már akkor elkezdhet biciklizni, mielőtt kitolta a kapun a kerékpárt. A városi kocogó viszont gyakran fél órát is buszozik, villamosozik, amíg olyan helyre jut, ahol igazán van kedve futni. Utazásnál, nyaralásnál fordított a helyzet. Az ember vagy elviszi magával (kényelmetlenségek árán) a kerékpárt arra a két hétre, vagy nem. A láb ellenben — ahogy a kocogók mondják — mindig kéznél van.

A kerékpáros könnyebben össze tudja kötni a kellemest a hasznossal, azaz a feszültséget levezető sporttevékenységet a közlekedéssel, munkába járással, mint a kocogó. Én például folyton egy csomó füzettel, könyvvel szoktam mozogni a munkahelyem és az otthonom között. Futni még akkor sem kellemes ilyen csomaggal, ha az ember hátizsákot hord aktatáska helyett. Kerékpárral viszont nem nagy ügy az egész, mert a pakkot szilárdan fel lehet kötni a csomagtartóra.

2. A KERÉKPÁR MOTORJA: AZ EMBERI TEST

A következő fejezetekben a kerékpárt mint az *emberi meghajtású járművek* (EMJ) családjának egyik tagját fogjuk szemügyre venni. Ez a kifejezés az angol *Human Powered Vehicle* (HPV) megfelelője. Olyan vízi, légi és szárazföldi járművek gyűjtőneve, amelyeknek az ember nem pusztán utasa és irányítója, hanem egyúttal meghajtó motorja is. Ilyen értelemben a kerékpár közelebbi rokonságban van a Gossamer Albatrosszal (ez az EMJ repült először a La Manche-csatorna felett 1979-ben) vagy akár a görkorcsofolyával, mint mondjuk a motorkerékpárral.

Az EMJ-k és a motorizált járművek között két alapvető különbség van.

A szubjektív különbséget talán a következő kijelentések fejezik ki a legtömörebben:

„Magam erejéből megyek mindenhová” — szól hetykén a kerékpáros.

„Valahová visznek” — mészlik az utas az autó hátsó ülésén.

A következő néhány fejezet elsősorban az EMJ-k és a motorizált járművek közötti objektív különbséggel foglalkozik. Mivel a kerékpáros elválaszthatatlan része a kerékpárnak mint járműnek, indokoltnak éreztem, hogy olyan fiziológiai ismereteket is bevegyek ebbe a fejezetbe, amelyek alapján jobban meg lehet érteni az „embermotor” „műszaki” tulajdonságait.

Hatékonyabb a Diesel-motornál

Az emberi testet munkavégzés szempontjából belsőégésű motorhoz szokták hasonlítani. Első pillantásra csakugyan van valami a dologban.

Testünknek, akárcsak a motornak, üzemanyagra (táplálékra) van szüksége ahhoz, hogy működjön. A táplálékban rejlő energiát a szervezetünk is a levegő oxigénje segítségével szabadítja fel (légzés). Az égés nyilvánvaló jelének tűnik a környezetnél magasabb testhőmérséklet, melynek fenntartása — a hőerőgépek alapjáratához hasonlóan — akkor is üzemanyagot igényel, ha az égvilágon semmit sem csinálunk. Ha fizikai munkát végzünk,

megnö az üzemanyag-fogyasztásunk (az étvágyunk) és ezzel együtt az oxigénszükségletünk is (sűrűbben lélegzünk és szaporábbá válik a pulzusunk).

Ezzel lényegében ki is merült a hőerőgépekhez való felületes hasonlóság.

Tudjuk ugyanis, hogy optimális körülmények között az izmok kb. 25%-os *hatásfokkal* képesek munkává alakítani a táplálékban tárolt kémiai energiát. (A 25%-os hatásfok azt jelenti, hogy a táplálékból nyert energiának mindössze egynegyedét tudjuk hasznos munkavégzésre fordítani, míg a maradék hő formájában szóródik szét a környezetben.) Ez bizony nagy energiapocsékolásnak tűnhet azok szemében, akik nem tudják, hogy egy gőzgép vagy egy belsőégésű motor — ha képes volna testhőmérsékleten üzemelni — mindössze kb. ötödekkora teljesítményt tudna nyújtani.

Miért nem lesz lázas a biciklista?

Valószínűleg kevesen tudják, hogy az „embermotor” optimális üzemhőmérséklete valamivel magasabb, mint amit nyugalmi állapotban normálisnak fogadunk el. Az előbbi ugyanis kb. 37,8 °C, míg az utóbbi köztudottan kicsivel 37 °C alatt van. (Mindkét adat a hónaljban mért hőmérsékletet jelenti.) Ha meggondoljuk, ebben semmi különös sincsen, hiszen az autó motorja is jobban, simábban működik, miután már bemelegedett. Így van ez a biciklista izmaival, ízületeivel is.

Indulás után — a lassú, nyugodt bemelegítő szakasz alatt (melynek fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni) — az izmok, ízületek fokozatosan szokják meg a megterhelést, miközben a hőmérsékletük lassacskán az optimális 37,8 °C-ra emelkedik.

Kerékpározás vagy más sporttevékenység közben a testhőmérséklet emelkedése teljesen automatikusan következik be, hiszen láttuk, hogy az *izommunka 25%-os hatásfoka* miatt minden joule munkavégzés három joule hőtermeléssel párosul. Nyilvánvaló, hogy ha a szervezet nem folyamodna valamilyen óvintézkedéshez, a testhőmérséklet hamarosan túllépné az optimális értéket, és az emberfia belázasodna. (Ki lehet számítani például, hogy egy 25–30 km/h sebességgel kerékpározó átlagos felnőtt testhőmérséklete kb. 6–7 °C-kal emelkedne egyetlen óra alatt, ami bizony még láznak is sok volna.)

Melegben sajátos lég- és vízhűtés gondoskodik arról, hogy testhőmérsékletünk ne nőjön az optimális 37,8 °C fölé.

Az *izzadság elpárolgása* például literenként 2,4 MJ energiát visz el a szervezetből. Ebből kiszámítható, hogy a 25–30 km/h sebességgel kerekező biciklistának óránként kb. 7 dl izzadságot kell elpárologtatnia, hogy a mellesken termelt hőtől (kb. 0,5 kWh) megszabaduljon.

Minthogy ilyenformán néhány óra alatt több liter „hűtővizet” is veszíthetünk, ne feledkezzünk meg a hiány időben történő pótlásáról. Sajnos, a szomjúságérzet többnyire túl későn jelentkezik, így aztán legokosabb, ha már akkor elkezdünk inni, amikor még meg sem szomjajtottunk.

Hogy mennyit igyunk? A fenti adatok szerint nagy melegben, erős hajtás közepette nyugodtan számíthatunk óránként egy-két kulaccsal.

Különösen veszélyes, hogy a viszonylag hűvösnek tetsző menetszél miatt sokszor észre sem vesszük, milyen meleg van, s mivel a szél szárít is, eszünkbe sem jutna, milyen sokat izzadtunk. Legfeljebb késő délután fogunk gyanút, amikor már ki tudja hányadszor álltunk meg inni (csak a rend kedvéért és nem azért, mert megszomjajtottunk), hogy jé, ma még egyszer sem kellett félreállni az út szélére. Az eredmény: rossz közérzet, teljesítményromlás, *dehidráció* (kiszáradás) vagy akár hóguta is lehet.

Bizonyára mindenki megfigyelte már, milyen nehezen megy az emelkedők leküzdése párás, meleg, szélcsendes nyári napokon. Ez azért van így, mert az izzadság *elpárolgotatásának gyorsasága* (vagyis az ebből eredő hűtési teljesítmény) arányos a menetszél sebességével, valamint a levegő szabad vízfelvevő kapacitásával, ami viszont annál nagyobb, minél szárazabb a levegő. A sík terepen 40 km/h-val tekerő versenyző tehát négyszer olyan jól hűl, mint a 10–15%-os emelkedőn 10 km/h-val verejtékező társa, holott a teljesítményük — és így a hűtési igényük is — nagyjából azonos. (Lásd a 8/c ábrát.)

Egy-egy hosszabb pihenő után meredek lejtőn elindulva tapasztalhatjuk, hogy a *menetszél* önmagában véve is *hűt*, akkor is tehát, ha nem izzadunk. Nagyjából azt lehet mondani, hogy a 60 km/h-val száguldó kerékpáros kb. kétszer olyan gyorsan hűl, pusztán a menetszél miatt, mintha 15 km/h-val óvatoskodna.

Hideg időben gyakran előfordul, hogy a kerékpáros szervezete — a fizikai munka ellenére — nem termel annyi hőt, amennyit veszít a hideg menetszél miatt. Ennek rendszerint *láb fázás* az egyik első tünete. A szervezet ugyanis igyekszik megakadályozni a testhőmérséklet fatális mértékű (azaz kb. 5 °C-nyi) csökkenését, hogy összeszűkíti a nagy hűtőfelületet képviselő végtagok, valamint a bőr ereit.

Ennek a lépésnek ugyanaz a jelentősége, mint sakokban a gyalogáldozatnak: a szervezet önként vállal egy kisebb kellemetlenséget, hogy el tudja hárítani a később fenyegető katasztrófát. A lábunk tehát fázni fog, hiszen nem kap elég vért a felmelegedéshez, de ez még mindig jobb, mintha a belső szerveink kezdenének el „fázni” amiatt, hogy a végtagok radiátor gyanánt szétsugároznák a rajtuk keresztüláramló vér melegét.

Hogyan működnek az izomrostok?

Az embermotor viszonylag magas — 25%-os — hatásfokának az adja a magyarázatát, hogy az izmainkat alkotó sokmillió izomrost közvetlenül képes munkává alakítani a kémiai kötés energiáját.

Az izomrostok működése tulajdonképpen roppant egyszerű: összehúzódás és elernyedés — ez minden, amire egy izomrost képes.

Összehúzódása során az izomrost munkát végez, ezért ez a folyamat energiabefektetést igényel. Tudni kell, hogy a szervezetben zajló folyamatok többsége — ezek közé tartozik az izomrostok összehúzódása is — ugyanazt az energiadús molekulát, nevezetesen az ATP-t (adenozin-trifoszfátot) használja energiaforrásként.

Az ATP olyan energiapatronnak (akkumulátornak) felel meg, amelynek lebontásakor (kisütésekor) 50 kJ/mol-os energiaadag nyerhető. A kimerült energiapatron szerepét játszó ADP-t (adenozin-difoszfátot) a szervezet a sejt megfelelő „töltőhelyein” ismét visszaalakíthatja ATP-vé:



Normális körülmények között az izomban bőségesen van ATP, de az izomrostok csak akkor bontják fel az energiapatronokat (tehát csak akkor rándulnak össze egy pillanatra), ha a gerincvelőből munkavégzésre felszólító idegimpulzus érkezik. Az idegimpulzusok tartama a másodperc tört részével mérhető, ilyen rövid lesz tehát egy-egy összehúzódás időtartama is, majd rögtön ezután az izomrost ismét elernyed, hacsak nem érkezik közben egy újabb impulzus. Így az egyes izomszálak működésére a rövid ideig tartó összehúzódási és elernyedési szakaszok váltakozása lesz jellemző.

Az izomrostok működési mechanizmusa alapján érthetővé válik, miért fáradunk el olyankor is, amikor erőfeszítésünk az égvilágon semmi eredménnyel nem jár (pl. ha a falat nyomjuk, vagy ha olyan súlyzónak feszülünk neki, amelyet meg sem bírunk mozdítani). Igaz ugyan, hogy az ilyen meddő erőfeszítés nem jár külső munkavégzéssel a szó fizikai értelmében, de mint-hogy a megfeszülő izomrostok szinte azonnal elernyednek ismét, állandó izomfeszültséget csak folyamatos energiabefektetés árán tudunk fenntartani, akár van eredménye az erőlködésnek, akár nincs.

Ezzel függ össze az is, hogy az izommunka nagyobb hatásfokú, ha viszonylag kis ellenállást gyorsabban kell legyőznie. Kerékpározásra leszűkítve a kérdést ez annyit tesz, hogy túl nagy áttétel (túl kis fordulatszám) mellett nagyobb teljesítményt kell kifejtenuünk, mintha mérsékeltbb áttétellel, viszonylag gyorsabban tekerve tartanánk fenn ugyanazt a sebességet.

Hogyan hat az edzés az izmok szerkezetére?

A vázizmok kétfajta izomrost keverékéből épülnek fel. A vékonyabb *lassú rostok* összehúzóási ideje 60—90 ms, a vastagabb *gyors rostoké* pedig ennek fele-harmada, azaz kb. 20—40 ms.

A *lassú* rostokat a *vörös szín* és a magas mitokondriumtartalom jellemzi.

A jellegzetes alakú *mitokondriumok* a lebontófolyamatok sejtszervecskéi. Ezek teszik lehetővé, hogy az izommozgásban nélkülözhetetlen ATP a tápanyagok, elsősorban a szénhidrátok oxidációja révén újraképződhessen, és így a rost folyamatosan munkát végezhesen.

Mivel az oxidációhoz a vér által szállított oxigén szükséges, a *lassú* rostoknak igen jó a vérrellátásuk (átlagban egy rostra egy hajszálér jut). Mondhatjuk, hogy ezek a rostok biztosítják az ember *állóképességének* alapját.

Az *aerob* edzés — ilyen a kerékpározás is — növeli a hajszálerek sűrűségét (egy rostra akár két hajszálér is juthat), valamint az erecskék átmérőjét. A jobb vérrellátás következtében természetesen javul a *lassú* rostok táplálék- és oxigénutánpótlása, ami az állóképesség növekedésében nyilvánul meg.

Az állóképesség növekedésének azonban nem ez az egyetlen oka.

A *gyors* rostoknak két altípusuk van (*vörös* és *fehér*), amelyek — úgy látszik — szükség esetén átalakulhatnak egymásba.

A *vörös színű gyors rostok* — *lassú* rokonaikhoz hasonlóan — sok mitokondriumot tartalmaznak, és a fő energiatermelő folyamatuk szintén a tápanyagok, főként a szénhidrátok teljes oxidációja szén-dioxiddá és vízzé. Az állóképesség tehát azáltal is növekedhet, ha a *fehér* rostok egy része *vörössé* alakul.

A *gyors* rostok másik altípusa, a *fehér színű*, sok glikogént (szőlőcukorból felépülő poliszacharidot), de viszonylag kevés mitokondriumot tartalmaz.

A *fehér* rostok túlnyomóan *anaerob* energiatermelésre rendezkedtek be, vagyis mitokondriumaik a glikogént alkotó szőlőcukrot oxigénfelhasználás nélkül bontják le tejsavvá. A másik jellegzetességük ezeknek a rostoknak az, hogy *anaerob* edzés (pl. súlyemelés) hatására megvastagodnak (izmosodás), és a számarányuk is megnő a másik altípus rovására. Ezek a rostok felelősek elsősorban a súlyemelők és a sprinterek erejéért és *robbanékonyságáért*.

Nagyon érdekes a *rostok munkacsapattá szerveződése* is. A lassan fáradó *vörös színű* rostok a csontfelszínhez közel találhatók nagyobb sűrűséggel, a fáradékony, de gyors *fehérek* viszont főleg az izmok csonttól távolabbi részét alkotják.

A rostok párhuzamos kötegben rendeződve sok-sok munkavégző egységet alkotnak. Egy-egy ilyen egységben vagy csupa gyors, vagy csupa *lassú* rostot találunk.

Amikor egy mozgás elkezdődik, először csak a csonthoz közeli néhány rostköteg aktiválódik. Ha a teljesítményszükséglet megnő, újabb vörös kötegek lépnek működésbe. Amíg bőven van pihenő tartalék, addig nem is igen nő a már dolgozó rostok egyedi teljesítménye. Amint azonban kezd megfogyatkozni a még bevethető vörös rostok száma, a már működő rostok is nagyobb erővel húzódnak össze. Végül, a csúcsteljesítmény pillanataiban az izom beveti a fehér rostok robbanékony, de gyorsan kimerülő csapatát is, amelyek tehát a vérszertarték szerepét játsszák.

Hosszú ideig tartotta magát az a felfogás, hogy az állóképességet csak rendszeres és több órás kerékpározás, aerob edzés segítségével lehet növelni. Néhány újabb kísérleti eredmény [3] azonban arra utal, hogy ami az izomzatot és a vérkeringést illeti, rövid, de intenzív hétköznapi edzésekkel is fel lehet készülni nagy nyári túrákra. Néhány 200–300 kilométeres hétvége persze így is elengedhetetlen, már csak az önbizalom megszerzése és egyes testrészek szoktatása miatt is.

A kísérlet, melyre az előbbi kijelentést alapozom, a következőképpen zajlott:

A kísérleti személyeknek nyolc héten át, heti öt alkalommal, napi fél órán keresztül kellett intenzíven hajtaniuk egy ergométert. (Ebből állt az egész edzés.) Az ergométer ellenállását úgy állították be, hogy a kerékpáros szívverése a korának és nemének megfelelő maximum 85%-a legyen. (A maximális pulzusszám férfiak esetében percenként 220– n , nők esetében pedig 226– n , ahol az n az évek száma.)

A nyolc hét alatt átlagosan 40%-kal javultak a teljesítmények, anélkül, hogy eközben a résztvevők valamit is izmosodtak volna. Ez arra mutatott, hogy az edzés nem az anaerob fehér rostokat „hizlalta”.

Csakugyan, a versenyzők combizmából vett minták azt jelezték, hogy átlagban 30%-kal nőtt a hajszálerek száma a rostok között, nőtt az erek átlagos keresztmetszete is, és mind a vörös, mind pedig a fehér rostokban megnőtt a mitokondriumok száma. Ezen kívül a fehér rostok egy része vörössé alakult.

A jobb vérellátás miatt lényegesen javultak tehát a combizmok működési feltételei. Másrészt, a huzamosan használható vörös rostok részesedése esetenként 15%-ról 50%-nál is többre növekedett, fokozván az állóképességet.

Az 1. táblázatban bemutatott tesztet [4] azok számára közlöm, akik maguk kívánják ellenőrizni edzettségük pillanatnyi szintjét.

A mérést sík terepen, szélcsendes időben kell elvégezni. Akinek nincs kilométerszámlálója (odométere), az útszéli kilométerjelzések és egy stopper segítségével becsülheti meg a 12 perc alatt megtett távolságot. Annyi egész számú kilométert kell ilyenkor megtennünk, amennyihez legalább 12 perc idő szükséges.

Ha például valaki 13 min 7 s alatt tett meg 5 kilométert, akkor a 12 percre jutó távolság:

$$5,0 \text{ km} \cdot \frac{12 \text{ min}}{(13+7/60) \text{ min}} = 5,0 \text{ km} \cdot \frac{12}{13,117} \approx 4,6 \text{ km}$$

Ez az 1. táblázat szerint egy 25 éves fiatalember esetében gyenge, egy 55 éves hölgy esetében viszont jó teljesítménynek számít.

1. táblázat. Cooper-teszt [4]

A táblázat adatai a 12 perc alatt megtett utat jelentik kilométerben.

A) Nők

Edzettségi kategória	Életkor (években)					
	13–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60 fölött
I. Nagyon gyenge	<2,8	<2,4	<2,0	<1,6	<1,2	<1,2
II. Gyenge	2,8–4,4	2,4–4,0	2,0–3,6	1,6–3,2	1,2–2,4	1,2–2,0
III. Elfogadható	4,5–6,0	4,1–5,6	3,7–5,2	3,3–4,8	2,5–4,0	2,1–3,2
IV. Jó	6,1–7,6	5,7–7,2	5,3–6,8	4,9–6,4	4,1–5,6	3,3–4,8
V. Kitűnő	>7,6	>7,2	>6,8	>6,4	>5,6	>4,8

B) Férfiak

Edzettségi kategória	Életkor (években)					
	13–19	20–29	30–39	40–49	50–59	60 fölött
I. Nagyon gyenge	<4,4	<4,0	<3,6	<3,2	<2,8	<2,8
II. Gyenge	4,4–6,0	4,0–5,6	3,6–5,2	3,2–4,8	2,8–4,0	2,8–3,6
III. Elfogadható	6,1–7,6	5,7–7,2	5,3–6,8	4,9–6,4	4,1–5,6	3,7–4,8
IV. Jó	7,7–9,2	7,3–8,8	6,9–8,4	6,5–8,0	5,7–7,2	4,9–6,4
V. Kitűnő	>9,2	>8,8	>8,4	>8,0	>7,2	>6,4

Hogyan jutnak az izmok energiához?

Kísérleti tény, hogy hosszabb pihenés után az ember egy-két percen keresztül akár két-háromszor akkora teljesítményre is képes, mint huzamosan. Ez a *nagyteljesítményű szakasz* addig tart, amíg a közvetlen üzemanyagként szolgáló ATP mennyisége túlságosan le nem csökken az izomrostokban. Ezután a szervezet kénytelen olyan mértékűre csökkenteni a teljesítményt, amilyen ütemben újra tudja termelni az ATP-t.

Ha a kezdeti csúcscszakasz után továbbra is teljes erőbedobással dolgozunk, a tüdő és a szív nem tud elegendő oxigéndús vérről gondoskodni, és így a szervezet elsősorban az anaerob (fehér) izomrostokra kénytelen hagyatkozni. Ezek — mint láttuk — oxigén nélkül is képesek működni azért, hogy a bennük tárolt glikogén egy részét tejsavvá bontják. A bontási folyamat rendkívül gyors, de egyúttal roppant energiapazarlással is jár. (Majdnem hússzor annyi értékes glikogéntartalékot mozgósítunk ilyenkor, mint szükséges volna, arról nem is beszélve, hogy a fajlagosan nagyobb energiataralmú zsírtartalékhoz hozzá sem nyúlunk.) A másik baj az, hogy a felszaporodó tejsav gátolja az izomműködést, és egy idő múlva kellemtelen izomlázat okoz. (Sőt — Borbély Tibor szerint —, még teljes kimerültséget is okozhat. Ez a veszély főleg a tavaszi felkészülés során fenyegeti a versenyzőt, amikor az edzettsége még nem kielégítő.)

Mérsékelt teljesítmény mellett az izmok energiaszükségletét a vér által szállított szőlőcukor és szabad zsírsavak teljes oxidációja biztosítja (aerob oxidáció). A zsírsavak elégetése, vagyis a hár üzemanyagként való felhasználása egyszerű fogyasztó tornává avatja a biciklizést. (AEROBICiklizés!)

A szervezet összesen 8—17 MJ energiát tárol a májban és az izmokban glikogén formájában, és lényegesen többet, legalább 290 MJ-t zsírok alakjában. Aerob körülmények között az izomteljesítmény 20—40%-a származik zsírok elégetéséből, a többi továbbra is szénhidrát-oxidációból ered.

Hosszú túrán persze nem a fogyás a fő cél, hanem a kondíció fenntartása. Ehhez egyenletesen be kell osztani az energiánkat, és kerülni kell az izomlással és oxigénadóssággal járó túlzott megterhelést. Nem valami bölcs dolog például minden faluban bebizonyítani, hogy álljuk a versenyt a helybéli siheredekkel. Bármilyen nehezünkre is esik visszautasítani a kihívást, gondoljunk arra, hogy ők csak a falu határáig követnek minket, de nekünk holnap is fel kell ülnünk a kerékpárra.

Túra közben *gyakori, mérsékelt és könnyű étkezésekkel* célszerű pótolni az elhasznált energiát. Azért nem szabad egyszerre sokat enni, mert tele hassal kényelmetlen a kerékpáron kucorogni. A könnyen emészthető táplálék (sok szénhidrát) pedig azért fontos, mert a fizikai megterhelés következtében lelassul az emésztés, hiszen ehhez is energiára van szükség, márpedig a szív ilyenkor az energiát és az oxigént szállító vér 90—95%-át is az izmokba pumpálja.

Bizonyára sokan tapasztalták már, hogy hosszabb kerékpározás közben az *éhségérzet* — a szervezet üzemanyagszint-jelzője — nem működik megbízhatóan. Az ember frissen, fiatalosan teker, s egyszer csak úgy érzi, mint-ha kezdene megéhezni. Egy perc sem telik el, és egy alig észrevehető emelkedőn komolyan foglalkozik a gondolattal, hogy leszáll, és alaposan megvizsgálja a kerékpárt: ugyan mitől olyan szörnyen nehéz hajtani.

További egy perc múlva, amikor már szinte ahhoz sincs ereje, hogy ülje

maradjon a nyeregben, hirtelen rádöbben: iszonyatosan megéhezett, és azonnal ennie kell, ha nem akar belefordulni az árokba. Ilyenkor jó, ha kéznél van egy kis szőlőcukor vagy más édesség.

Érdemes megfogadni a következő tanácsokat: *igyunk, mielőtt megszomjazunk; együnk, mielőtt megéhezünk; pihenjünk, mielőtt elfáradunk.*

Hogyan hajtanak a menők...?

Speciálisan szerkesztett ergométer³ és filmfelvevő segítségével sikerült elemezni híres versenyzők és alkalmi kerékpárosok pedálozását.

A Bernard Hinault-ról⁴ készített felvételek szerint a mozgássor *első ütemében* (amikor is a pedál lefelé mozog), főleg a csípőizmokat (pl. a nagy farizmot) és a comb elülső oldalán fellelhető izomkötegeket (a négyfejű combizmot) vesszük igénybe. A lábfej eleinte párhuzamos a mozgás irányával, tehát a klipsz segítségével inkább tolja a pedált, mint nyomja. A körmozgás első negyede végén (amikor a hajtókar vízszintes) a cipő orra egy pillanatig csaknem függőlegesen lefelé irányul, ezután a sarok lejjebb kerül (de a lábfej még mindig határozottan spiccel), s az erő kifejtés nyomás jellegűvé válik.

Nyilvánvaló, hogy ez az összetett mozgássor csak a fő erőt adó és az alárendelt szerepet játszó izmok összehangolt működése által jöhet létre. Amint az *1. ábrán* látjuk, ebben a fázisban keletkezik a legnagyobb hasznos (ti. a pedálmozgás irányába ható) forgatónyomaték. Figyelemre méltó az is, hogy még a gyakorlott kerékpáros sem hajt teljesen körkörösén, azaz a kifejtett erő nem pontosan egyirányú a mozgással.

A mozgás *második ütemében* (az úgynevezett alsó holtpont táján) fokozatosan a lábszárhajlító izmok veszik át a vezető szerepet. A spiccelésnek általában nagy jelentőséget tulajdonítanak ebben a szakaszban. Megjegyzem, ennek ellentmond Hinault mozgásának elemzése, amely azt mutatta, hogy a lábfeje teljesen vízszintes volt közvetlenül az alsó holtpont után, így a kritikus szakaszon nem annyira tolta a pedált, mint inkább húzta a stopli és a klipsz segítségével. Ha nincs stopli a talpon, természetesen csak a spiccelés és a nagyobb hajtókarirányú erőkomponens hozhatja létre (tapadó súrlódás formájában) azt a kötést a talp és a pedál között, amely lehetőséget nyújt a kerékpárosnak, hogy aktívan segítse át a hajtókart az alsó kritikus ponton.

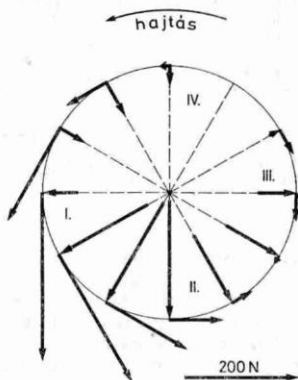
A *harmadik ütemben* a hajlítóizmok a gravitáció ellen dolgoznak, így normális körülmények között még a profik sem fordítanak erőt a pedál

³ Az ergométer olyan eszköz, amellyel pontosan mérhető az ember által kifejtett munka, illetve munkateljesítmény.

⁴ Tour de France-győztes 1978-ban és 1979-ben.

tényleges emelésére, pedig a pedálhoz rögzített lábukkal megtehetnék. A másik lábnak persze már az is segítség, ha az emelkedő láb nem nehezedik teljes súllyal a pedálra. A klipsz valódi jelentősége éppen abban nyilvánul meg, hogy ilyenkor nyugodtan csökkenthetjük a nyomóerőt, mert nem kell attól tartanunk, hogy a talpunk lecsúszik a taposóról. Emelkedőn más a helyzet: itt az emelkedő láb aktívan is besegíthet, de csak akkor, ha stopli van a cipő talpán. A klipsz magában keveset ér, mert húzáskor könnyen kicsúszik belőle a lábfej.

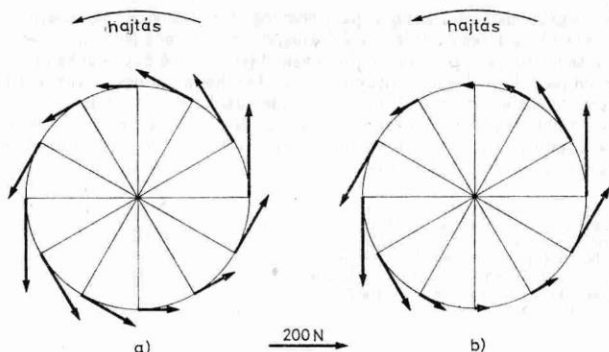
1. ábra. A pedálhoz rögzített láb nyomóerejét meddő és forgató összetevőkre bonthatjuk fel [5]. Amint látjuk, a lábmozgás II. üteme táján még a menők esetében is nagyobb a meddő (hajtókarirányú) erőfeszítés, mint a forgató hatású



A negyedik ütem az 1. ábrán világosan látszó felső holtponttal esik egybe, amikor a láb hajlítását ismét nyújtás váltja fel. Ezen a ponton főleg a kerékpár és a láb lendülete, valamint az alsó holtpontban kissé hatékonyabban működő másik láb segíti át a hajtókart.

A 2. ábra szerint a két láb — a két „motorhenger” — együttműködése sokkal egyenletesebbé teszi a tengelyre ható eredő forgatónyomatékokat, különösen technikás kerékpáros esetében, aki a klipsz és a stopli segítségével nagyobb forgatónyomatékokat képes létrehozni az alsó holtpontban.

Tandemezők még simábbá tudják tenni a hajtást, ha kétszer két henger helyett (párhuzamos hajtókarak) négyszer egy hengert helyeznek üzembe (merőleges hajtókarak). A kilencven fokos fáziseltolás különösen emelkedőn előnyös, mert az előrehaladás nem lökészerű szakaszokból áll, bár tandemesek szerint így nehezebb elindulni.



2. ábra. A két láb együttes forgató ereje az 1. ábra versenyzője (a) és egy alkalmi biciklista [6] esetében (b)

...és hogyan pedálozunk mi, többiek?

A leggyakoribb és legnehezebben leküzdhető pedálzási hiba a *szögletes hajtás*. Az ember ahelyett, hogy szép simán átvezetné a pedált az alsó holtpontra, továbbra is lefelé tapos. Ilyen módon a befektetett munka egy része nem a menetellenállás legyőzését szolgálja, hanem a testtömeg emelgetését, amittől persze nem fogunk gyorsabban haladni. A másik baj az, hogy a lökésszerű mozgás miatt a kerékpár egykettőre elveszti emelkedőn a lendületét.

A szögletes hajtás sokszor annak a következménye, hogy a kerékpáros nem használ klipszet, ami automatikusan helyesen rögzítené a talpát a pedálon, és emiatt teletalppal, vagy ami még rosszabb, a sarkával tapos.

Legkönnyebben akkor vesszük észre, hogy nem simán pedálozunk, ha lejtőn kis áttétellel kapcsolva megpróbálunk gyorsan „pörgetni”. A zöttyögés biztos jele a rossz technikának. Javítani úgy lehet rajta, ha könnyű terepen kisebb áttétellel kapcsolunk, mint amelyet legkényelmesebbnek érzünk, és tudatosan ügyelünk arra, hogy a pedált simán vezessük körbe, ne pedig tapossuk és rugdossuk.

Gyakori hiba az is, hogy a kerékpáros jobbra-balra *csúszkál a nyeregben*. Ez általában akkor fordul elő, amikor a nyereg olyan magasra van állítva, hogy a lábujj épp hogy csak eléri a pedált.

A másik véglét a „majom a köszörűkövön szindróma”. Ez alatt azt az is-

mert tünetegyüttest értem, amikor a biciklista egészen alacsonyra állítja a nyeret, s szétvetett térdekkel teker, nehogy véletlenül állba rúgja magát a negyedik ütem végén.

A lábtartás akkor helyes, ha a térdek majdnem súrolják a vázat hajtás közben.

Kerékpározás közben alapvető, hogy az éppen nem használt izmok egészen ellazuljanak. Az *imbolygás* oka — hacsak nem részeg a kerékpáros — általában az, hogy a törzs izmai túl merevek, és ezért a biciklista csak úgy tud erőt kifejteni a lábaival, ha jobbra-balra hajladozik a törzse. A periodikus mozgás az ugyancsak merev karokon át a kormányra is áterjed, és a kerékpár kacsaringózva halad. Az imbolygás elsősorban nem azért hátrányos, mert hosszabb utat kell megtenni (elvégre két pont között nem a kacsaringós út a legrövidebb), hanem azért, mert kiszámíthatatlan mozgásával főlöszleg veszélynek teszi ki magát a kerékpáros az országúton.

Ergométeres vizsgálatok derítették ki azt is, hogy nagyon sok kerékpáros *aszimmetrikusan* hajt, azaz egyik lábával sokkal nagyobb erőt fejt ki, mint a másikkal. Állítólag súlyzós gyakorlatok (guggolás) sokat segítenek a hiba kiküszöbölésében, mert a két lábat egyformán erősítik.

Különleges hajtóművek

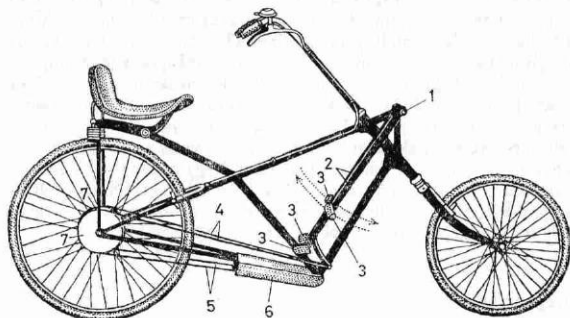
Amint az előzőkből is kitűnik, a legtöbb kerékpáros képtelen arra, hogy tökéletesen alkalmazkodjon a hagyományos hajtóművek körkörös mozgásához. Ha jobban belegondolunk, ez nem is csoda, elvégre az ember természetes mozgása a két lábon járás, nem pedig a két keréken tekerés.

A kerékpározás története során több kísérlet történt olyan hajtóművek létrehozására, amelyek jobban figyelembe veszik az emberi láb mozgássajátságait.

A *lineáris hajtóművek* egyik típusa a 3. ábrán látható módon alakítja át a láb taposó mozdulatait forgómozgássá. Alaphelyzetben a taposókarhoz rögzített kábelt rugó tekeri fel a hátsó tengely megfelelő végéhez csatlakozó racsnisra. Taposáskor a racsni belekapaszkodik a kerékagyba, és így a dobroló letekeredő kábel forgásba hozza a kereket.

Nagy előnyük az ilyen hajtóműveknek, hogy igen egyszerű az áttétel-váltás. Például az ábrázolt esetben a sebességváltás abból áll, hogy a kerékpáros följebb (nagyobb áttétel) vagy lejjebb (kisebb áttétel) helyezi a lábát a tyúklétraszerű taposókaron. Ez a fajta megoldás mégsem terjedt el, mivel hatásfoka még rosszabb, mint a közönséges hajtóműveké. A körmozgásnak megvan ugyanis az az előnyös tulajdonsága, hogy az egyszer érintőlegesen meglóditott tömeg lendülete nem vész el, csak az irányja változik folyton. Lineáris hajtás esetében azonban a láb lendületét maguknak a lábizmoknak vagy a pedálmozgást behatároló bűtyköknek kell lefé-

kezniük a taposó ütem végén, tehát a láb gyorsítására fordított energia mindenképpen elvész. Újabban olyan hajtóművek is forgalomba kerültek (Biocam, Selectocam, Powercam), amelyek egyesítik a lineáris és a körhajtás előnyeit. Az újabb kísérletek ígéretességét mutatja pl. a lineáris meghajtású Dragonfly sikere is az 1983-as IHPVA⁵-versenyen (l. a 2. táblázatot, 33. old.).



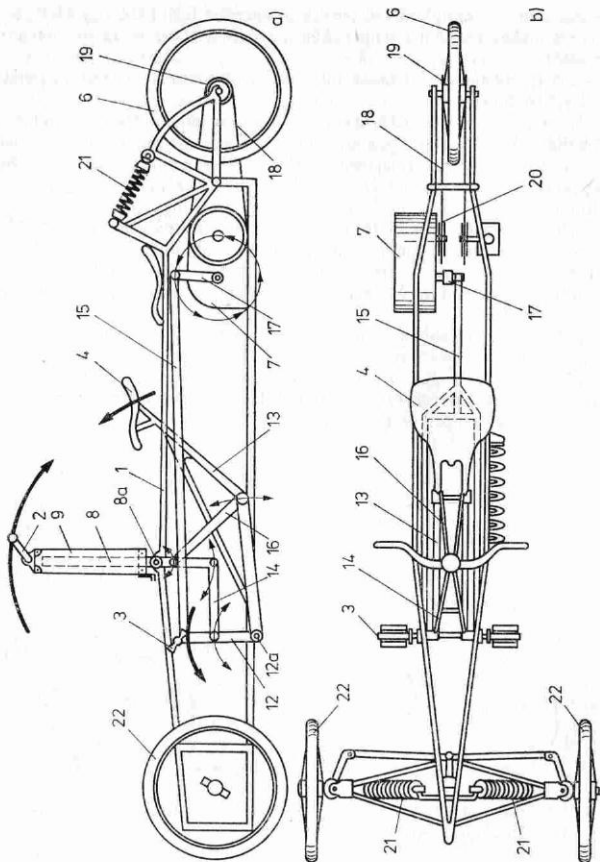
3. ábra. Lineáris hajtóművel épített Zepplin 1920-ból. A nyilak az egymástól függetlenül mozgó lábfejek mozgásvonalát szemléltetik hajtás közben.

1: a két hajtókar forgástengelye; 2: hajtókar; 3: pedál; 4: hajtókarház; illetve 5: visszahúzó rugóhoz csatlakozó kábelvég; 6: rugóburkolat; 7: racsnis dob

Tóth Gábor belsőépítész háromkerekű rekumbensét (4. ábra) azért említem meg itt, mert a „Landrower”-nek (land = szárazföld, rower = evezős) keresztelt tricikli lineáris hajtóműve egészen sajátos jegyeket mutat. Tudomásom szerint nincs még egy olyan EMJ a világon, amelynek meghajtásában az ember kezén és lábán kívül a törzse is aktívan részt venne. Márpedig itt erről van szó.

A Landrower utasa ugyanis nemcsak a kezével és a lábával mozgat egy-egy billenőkart, de az ülés maga is egy billenőkaron foglal helyet, s így az is részt vesz a mozgásban. A billenőkarok hosszát és mozgási határait úgy hangolta össze a tervező, hogy a lábak, a karok és a törzs különböző izomcsoportjai a teljesítőképességüknek megfelelő arányban járuljanak hozzá a rekumbens mozgatásához.

⁵ Az International Human Powered Vehicle Association rövidítése. Magyarul: Nemzetközi Emberi Meghajtású Jármű Szövetség. Az IHPVA célja olyan közlekedési és sportjárművek kifejlesztése, amelyek a lehető leghatékonyabban használják ki az emberi izomerőt.



4. ábra. Tóth Gábor rekumbensének szabadalmi rajza. A vastagon kihúzott nyilak a három hajtóelem mozgáspályáját mutatják a húzó ütemben: a) oldalnézet, b) felülnézet. 2: kormány; 3: pedál (a két pedál együtt mozog); 4: nyereg; 8/a és 12/a: vázhoz rögzített forgáspontok; 17: körkörös mozgású hajtókar

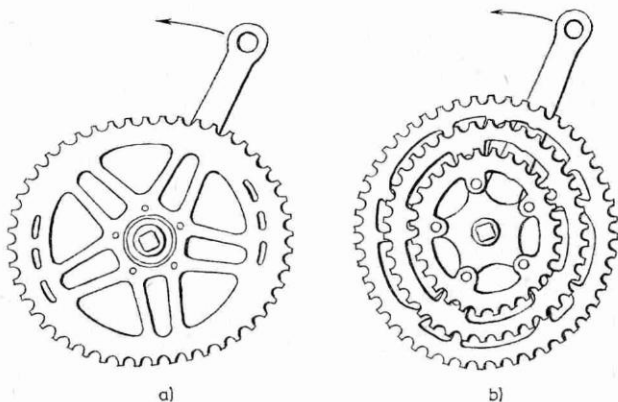
A Landrowert működtető triciklista mozgása leginkább egy kielboot-séra emlékeztet. Van azonban két lényeges eltérés is az evezős mozgásától:

1. A jármű hajtása nemcsak húzással, hanem egy nyomó ütem beiktatásával történik.

2. Az erőteljesebb húzó ütem során a test súlypontja megemelkedik (az ülés felfelé mozdul el), s így a kinetikus energia egy része potenciális (gravitációs) energia formájában tartalékolódik a nyomó ütemre, amelyben a gyengébb izmok vesznek részt. Ezáltal mind a húzó, mind pedig a nyomó ütemben nagyjából azonos a hasznos munka mennyisége.

Sajnos, a Landrower — legalábbis az a kísérleti példány, melyet jómagam kipróbáltam — nem nevezhető éppen pehelysúlyúnak (80 kg). Tervezője szerint azonban — sík terepen és zavartalanul hajtva (ha tehát nem kell folyton gyorsítani és lassítani) — még így is állja a versenyt a koca-versenyzőkkel.

„Ha egyszer a lábunk nem képes akkora forgatónyomatékok kifejtési a holtpont környékén, mint egyebütt, csökkenteni kell ebben a pontban a hajtókar ellenállását a forgatással szemben.” Ebből a kézenfekvő ötletből indultak ki azok a tervezők, akik a múlt század vége óta újra meg újra felfedezték az elliptikus lánckereket.



5. ábra. Egy 1,15"-os tengelyarányú elliptikus lánckerek (a) és a tripla Biopace hajtómű, melynek tengelyarányai 1,07 és 1,15 közé esnek (b)

Elliptikus hajtóművek (5/a ábra) esetében a hajtókar nagyjából merőleges az ellipszis nagytengelyére, hogy a holtpontok táján, a kisebb aktuális átmérő folytán, kisebb legyen az áttétel. Állítólag a nem túl nagy (1,1 körüli) tengelyarányú elliptikus lánckerek valóban előnyösebbek, mint a kör alakúak. Ezzel szemben, ha az ellipszis nagytengelye 50–60%-kal is hosszabb, mint a kistengelye, akkor az elliptikus hajtóművet még nehezebb egyenletesen működtetni, mint a hagyományosat, és nagyobb fordulatszámnál a láncot is könnyen ledobja.

6. ábra. A Powercam hajtómű



Az ergométeres vizsgálatok alapján számítógéppel tervezett, három lánckerekes Biopace hajtómű (5/b ábra) teljesen szakít a hagyományokkal. A lánckerek még csak nem is elliptikusak, hanem lekerekített sarkú paralelogrammához hasonlítanak, ráadásul a kör alaktól való eltérésük sem egyforma (annál torzabbak, minél kisebbek). Mindezek tetejébe a nagy- és a kistengely pontosan fordított helyzetben van a hajtókarhoz képest, mint az elliptikus lánckerek esetében szokásos, vagyis éppen a holtpontok táján érvényesül a legnagyobb áttétel. A gyártó által javasolt optimális fordulatszám a 48-as és a 38-as fogszámú kerék esetében 55–100/min között van, míg a 28-as fogszámú esetében nem több 80/min-nél. Amint a viszonylag alacsony fordulatszámok és a kis fogszámok is jelzik, a Biopace kimondottan turistáknak készült. Mivel az eddigi tesztek [7]

azt mutatták, hogy a gyár által javasolt feltételek mellett ez a hajtómű valóban jobban alkalmazkodik az emberi láb mozgásához, mint a szokványos hajtóművek, érdemes megvizsgálni, hogy milyen elképzelések alapján született ez a különös megoldás.

Amikor a láb elkezd az első ütemet a felső holtpont után, a csökkenő áttétel miatt fokozatosan csökken a hajtókar ellenállása, és így a kerékpáros által kifejtett munka egy része nem közvetlenül a menetellenállás legyőzését szolgálja, hanem a lábak tömegét gyorsítva kinetikus energia formájában halmozódik fel. A lábak tehát gyorsuló lendkerék szerepét játsszák ilyenkor. Az első ütem vége felé az ismét növekedni kezdő hajtókar-ellenállás (áttétel) fokozatosan felemésztí a lábak mozgási energiáját. Emiatt a hajtókar lelassulva ér a holtponthoz, és simábbá válik a szerepváltás a láb feszítő- és hajlítóizmai között. Hagyományos hajtómű esetében egy rövid szakaszon egyidőben működnek a feszítő- és a hajlítóizmok, ami feleslegesen nagy mértékben terheli a feszítőizmok térdkalács alatt tapadó ínszalagjait. A másik haszna a lelassulásnak, hogy csökken az a lendület is, amelynek egyetlen hatása a test „zötyögtetése” volna a nyeregben, így az ezzel kapcsolatos energiavesztés is kisebb lesz.

A *Powercam hajtómű* (6. ábra) kissé bonyolultabb, de szintén igen szellemes megoldással éri el ugyanazt a hatást, mintha a lánckerék ovális volna. Az ötlet lényege az, hogy a hajtókar nincsen mereven rögzítve a kör alakú lánckerékhez, hanem egy csuklós áttétel kapcsolja hozzá. Hajtás közben a csuklókar meghosszabbítása egy olyan ovális vezérlőtárcsa palástjának feszül, amely szilárdan van rögzítve a vázhoz. Így a lánckerék és a hajtókar egymáshoz viszonyított helyzete folyton változik hajtás közben (a teljes játék kb. 15°). A lánckerék tehát hol egy kicsit lassabban, hol pedig egy kicsit gyorsabban mozog, mint a hajtókar. Ennek megfelelően az áttétel is egyszer kisebb, máskor nagyobb, mint a közönséges hajtóművek esetében. (A teljes differencia kb. 18%.)

3. LEHET 10 KM/H-VAL TÖBB?

„Uraim, önök túllépték a megengedett sebességhatárt!” — szólt a rendszigorú őr, majd melegen gratulált az erőfeszítéstől kipirult arcú triciklistáknak.

Lehet, hogy nem pontosan így történt az eset, de tény, hogy az 1979-es IHPVA-versenyen a White Lightning nevű háromkerekű tandemrekumbens elsőként törte át az USA-ban érvényes 55 mérföldes (88,5 km/h) országúti sebességhatárt. Tény az is, hogy Chris Dreike és Tim Brummer nemcsak a dr. Allen Abbott által kitűzött 3000 dollárt nyerte el ezzel a teljesítménnyel, hanem a Kaliforniai Autópálya Felügyelőség gyorsajtásért osztogatott figyelmeztetését is. (Az utóbbit persze csak emlékebe.)

Ma már ez a rekord is a múlté. A különböző kategóriájú EMJ-k 1985-ben érvényes sebességrekordjait a 2. táblázatban foglaltam össze. Amint látjuk, az egyszemélyes EMJ-ket még kb. 10 km/h választja el a 65 mérföldes

2. táblázat. 1984 elején érvényes EMJ sebességrekordok 200 méteren

(IHPVA rekordok: korlátlan gyorsulási táv, áramvonalasító burkolat megengedett)

A jármű neve	Kategóriája	Jellemzői	Sebessége, km/h
Vector	tandem	rekumbens tricikli	101,26
Vector	egyszemélyes	rekumbens tricikli	94,77
Dragonfly	egyszemélyes	hasmánt tricikli lineáris hajtóművel	88,38
Lightning X2	egyszemélyes	rekumbens bicikli	88,16

(104,61 km/h) sebességtől. Ez ugyanis a következő csábító határ, amelynek eléréséhez az IHPVA és a DuPont Corporation 15 000 dolláros „célprémiumot” tűzött ki ebben a kategóriában.⁶

Mire megy el az energiánk?

Nem tudom, gondolkodtak-e már azon, hogy az *alkatrészsúrlódás*, a *légellenállás*, a *gördülési ellenállás* és az *emelkedő* — tehát a **menetellenállás** különböző összetevői — mikor, milyen arányban osztozkodnak a kerékpáros erején és munkateljesítményén, miközben az egy bizonyos sebességet igyekszik fenntartani.

Ami az *alkatrészsúrlódás* szerepét illeti, az ezzel kapcsolatos energia-vesztés normális esetben nem több 2—3%-nál [8]. Ennek is a zöme a lánc súrlódásából ered. Jól megolajozott új láncot használva a teljes súrlódási veszteség mindössze 1,5%, tehát gyakorlatilag elhanyagolható.

A másik három összetevő egymáshoz viszonyított aránya függ a kerék minőségétől, a domborzati viszonyoktól és — amint ez a 7. ábrán látható — a kerékpáros sebességétől és a széljárástól is.

A következőkben felsorolok néhány olyan fontos következtetést, amely közvetlenül kiolvasható a 7. ábrából:

1. *Sík terepen* a teljes lassító erőt a gördülési ellenállás és a légellenállás összege adja.

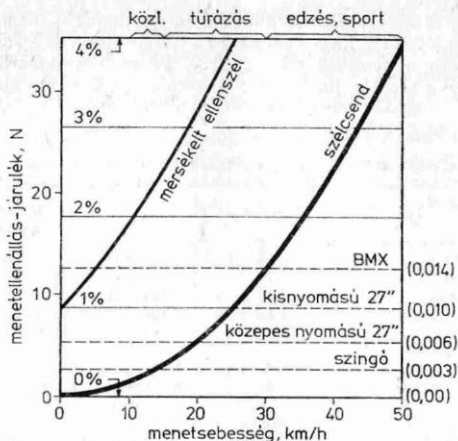
Szélcsendes időben (vastag görbe), kis sebességgel haladva, a légellenállás egy darabig alatta marad a gördülési ellenállásnak. Egy bizonyos sebesség-határ fölött azonban rohamosan nő a légellenállás. Az ábrából leolvasható, hogy ez a „kritikus” sebesség a kerék típusától függ, mégpedig színgő esetében 15 km/h körül van, míg a BMX esetében 30 km/h körül.

Az elmondottakból következik, hogy a tipikus közlekedőnek (sebesség: 10—15 km/h) nem sok gondja akad a légellenállással (ezért is volna luxus versenykormányt szerelni a parasztbiciklire), s elég ha arra ügyel, hogy ne legyen túl lapos a hátsó. Ugyanakkor a sportoló (30 km/h fölött) egy pillanatra sem feledkezhet meg a légellenállás jelentőségéről.

2. *Változatos, dimbes-dombos terepen, szélcsendben*, a közlekedő és a turista számára már az enyhe, 2—4%-os emelkedők leküzdése is nagyobb gondot okoz, mint a légellenállás és a gördülési ellenállás együttvéve.

A versenyzők az ilyen emelkedőknél kezdik fontolóra venni, hogy a testtartásukkal a kisebb légellenállást (előrehajlás) vagy a huzamosan nagyobb, illetve maximális erő kifejtést vegyék-e inkább célba (felegyenesedés, illetve állva hajtás). Közepes emelkedők már a sportoló számára is döntő nehézségűek (3. táblázat).

⁶ A kézirat lezárása után értesültem arról, hogy a kaliforniai Fred Markham *Gold Rush* (aranyláz) nevű rekumbensével elnyerte az időközben 18 000 dollárra emelt összeget.



7. ábra. A menetellenállás fő összetevői: az emelkedő fékező ereje (folytonos vízszintesek), a gördülési ellenállás (szaggatott vízszintesek) és a légellenállás (görbék). A zárójelbe tett számok a gördülési együtthatót [9], a százalékok az emelkedő meredekségét jelentik.

3. táblázat. Meredekségfokokozatok [10]

Fokozat	Meredekség	Példa
Igen enyhe	0—2%	Az alföldi utak nagy része; a 100-as út Tata és Tatabánya között
Enyhe	2—4%	A budapesti Erzsébet-híd felvezető szakaszai (3%)
Közepes	4—7%	A legtöbb dombvidéki emelkedő; a Hegyalja út Erzsébet-híd utáni szakasza a Gellérthegy oldalában (6%)
Meredek	7—10%	A Mátrakeresztes – Galyatető országút (8%)
Nagyon meredek	10—15%	A Mátraháza – Kékestető országút (10%)

3. *Szeles időben* — mindannyian jól tudjuk — nem valami nagy öröm a biciklizés, kivéve persze, ha a szél hátulról fúj. A 7. ábra szerint bizony már a mérsékelt ellenszél is (4. táblázat) megkeserítheti a közlekedők és a turisták életét, hiszen fékező hatása felér egy enyhe emelkedővel. A nagyobb sebességre törő sportolók pedig még inkább megérzik, ha szemből fúj a szél.

4. táblázat. Szél erősség-fokozatok [11]

Fokozat	Szélsebesség	A szél jellemzői
Szeleő	0—6 km/h	Alig érezhető; a füst gyengén ingadozik
Könnyű szél Gyenge szél	6—12 km/h 12—20 km/h	A falevelek mozognak A falevelek erősen rázkódnak; az állóvizek tükre felborzolódik; a zászlók lobognak
Mérsékelt szél Élénk szél	20—30 km/h 30—40 km/h	A fák könnyű gallyai mozognak A fák kisebb ágai mozognak; az állóvizek hullámoznak
Erős szél Igen erős szél	40—50 km/h 50—60 km/h	A nagyobb ágak mozognak; szélzúgás A gyengébb fatörzsek meghajolnak; nagyobb ágak törhetnek le
Viharos szél	60—75 km/h	Erős fák meghajolnak; nagyobb gallyak törnek le
Vihar	75—90 km/h	Gyengébb fák kitörhetnek; tetőcserepek sodródhatnak le

4. A 7. ábrán látható, hogy a gördülési együttható 0,01-es értéke menetellenállás szempontjából egyenértékű az 1%-os emelkedővel. Figyeljük meg, hogy a BMX és a szingó együtthatói közt is majdnem éppen ekkora a különbség (pontosan: 0,011). Ezt a tényt szemléletesebb módon is kifejezhetjük:

Amikor egy BMX-es megpróbál lépést tartani egy ugyanolyan áttételű versenybringával, akkora hátrányban van, mintha számára ugyanaz az emelkedő 1%-kal (illetve egészen pontosan: 1,1%-kal) meredekebb volna, avagy — lejtő esetén — ugyanaz a lejtő 1%-kal kevésbé volna meredek.

Ez a hátrány a legfeltűnőbb kis sebességeknél és egészen enyhe lejtőkön. A szingós gép pl. már magától legurul a szinte észrevehetetlen 1%-os lejtőn is, míg a BMX-esnek folyamatosan hajtania kell a maga kis, „különbejárátú”, 0,4%-os emelkedője miatt.

Tudniillik a szingó számára a „netto” lejtés: $1\% - 0,3\% = 0,7\%$, míg a BMX számára: $1\% - 1,4\% = -0,4\%$, ami már ellenkező irányú lejtésnek, tehát emelkedőnek felel meg.

Amikor a kerékpáros teljes „üzemanyag-fogyasztását” vizsgáljuk, két dologból kell kiindulnunk.

Egyrészt, az izommunka többször említett 25%-os hatásfoka miatt, a kerékpáros egyfajta „hősugárzóként” is működik menet közben, még-hozzá háromszor akkora teljesítménnyel, mint a menetteljesítménye (tehát a munkateljesítménye).

Másrészt, az alap-életjelenségek (pl. veseműködés, emésztés, vérnyomás fenntartása stb.) is energiát igényelnek, és pedig átlagos felnőtt esetében kb. napi 7 MJ-t, vagy teljesítményben számítva kb. 80 W-ot [12]. Ebben nyilván semmi meglepő nincs, hiszen többnyire akkor is megéhezünk, amikor egész áldott nap csak a tökéletes semmittevésnek hódolunk.

Összefoglalva tehát azt mondhatjuk, hogy a kerékpáros összes leadott teljesítménye az alapjárat 80 wattjából plusz a menetteljesítmény négyzere-séből tevődik össze:

Leadott teljesítmény = $80\text{ W} + 4 \cdot \text{Menetteljesítmény}$.

Mondja kérem, Ön hány lóerős?

Fogadjunk, hogy a kedves Olvasó nem tud kapásból válaszolni a címben feltett kérdésre! Többek között ezért is szerkesztettem a 8/a ábrát. Ha meg akarja tudni, hogy hosszabb távon hány lóval ér fel erő (pontosabban: teljesítmény) dolgában, akkor a következő módon kell eljárnia:

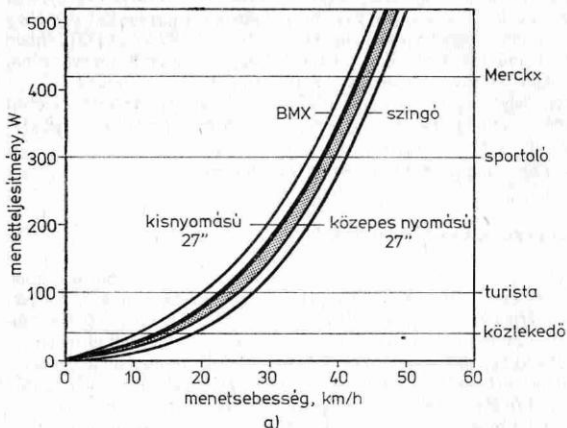
Próbálja ki egy szélcsendes napon, hogy a szokott tempóban kerekézve, hány kilométert tud megtenni sík terepen egy kerek óra alatt. Ezután olvassa le a 8/a ábra megfelelő görbéről, hogy a kapott átlagsebesség hány wattnak felel meg. (Ha csakugyan lóerőben óhajtja az eredményt, akkor még osztania kell 735-tel is.) Ha nem biztos abban, hogy a drótpremese kisnyomásúnak vagy közepes nyomásúnak minősül-e, nézze meg a 11. táblázatot (155. oldal).

Megjegyzem, az ábra jobb szélén látható feliratokat magam is a fent leírt módon helyeztem el, azaz: vettem a 7. ábra tetején bejelölt sebességtartományok közepeit — melyek elképzelésem szerint az átlagos közlekedő, turista és sportoló átlagos sebességeit jelentik —, majd ezeket fölvetítettem a 8/a ábra teljesítménytengelyére. (Kivételesen a Merckx felirat, melyre még visszatérek.)

Érdekes mindenkinek bejelölnie a saját teljesítményét egy-egy vízszintes vonallal a 8/a, 8/b és 8/c ábrákon úgy, ahogy az az átlagos közlekedő, turista és sportoló esetében is látható. A bejelölés nemcsak arra lesz jó, hogy ki-ki el tudja helyezni magát a „mezőnyben”, hanem arra is, hogy lássa: mikor milyen sebességre számíthat, ha kitart a szokásos teljesítményénél. Ezután ugyanis már egyszerűen leolvasható a behúzott vízszintesről az adott körülményeknek megfelelő sebesség.

A 8/a, 8/b és 8/c ábrák ugyan magukért beszélnek, hadd foglaljak szavakba mégis két következtetést:

1. Ha gondolatban egymásra helyezzük a 8/b és a 8/c ábrát, kitűnik, hogy a légmozgás nagyjából ugyanolyan mértékben képes befolyásolni a kerékpáros sebességét, mint a domborzat.

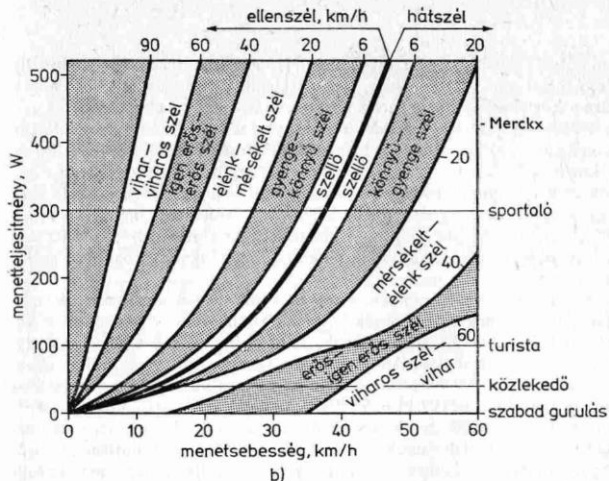


8/a. ábra. A kerékminőség hatása a biciklista sebességére (sík terep, szélcsend)

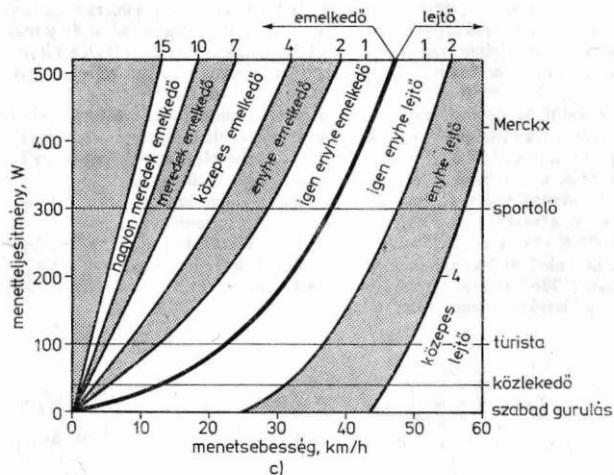
Hangsúlyozni kell azonban, hogy ugyanazon szélerősség gyorsító hatása (hátszél) többnyire kisebb, mint a fékező hatása (ellenszél). A turista például ugyanolyan csigatempóban vánszorog a viharos ellenszélben, mint a meredek emelkedőn (4–5 km/h). Ezzel szemben a viharos hátszél csupán egy közepes lejtővel ér fel gyorsítás szempontjából. (Igaz, így is 50–60 km/h sebességgel száguld az emberfia.)

2. Ha most a 8/a ábrát összevetjük a másik kettővel, azonnal látjuk, hogy a kerékminőségnek koránt sincs akkora hatása a sebességre, mint a légmozgásnak vagy a domborzatnak. Ha azonban önmagában nézzük a 8/a ábrát, kitűnik, hogy a kerékminőség hatása egyáltalán nem elhanyagolható.

Annál nagyobb a szingó viszonylagos előnye a BMX-szel szemben, minél kisebb a biciklista teljesítménye. A közlekedő szintjén például még csak-



b) 8/b. ábra. A légmozgás hatása a biciklista sebességére (sík terep, kisnyomású 27"-es)



c) 8/c. ábra. A terepviszonyok hatása a biciklista sebességére (szélcsend, kisnyomású 27"-es)

nem kétszer olyan gyors a szingós bicikli (19 km/h), mint a BMX (10 km/h). (Hogy miért nem tesznek akkor a parasztbiciklire szingós kereket? Azért, mert a közlekedő többre tartja a kényelmét, mint a sebességet.)

Az ábra tetején (520 wattnál) a viszonylagos különbség már csakugyan picinek tűnik, hiszen a szingós bringa 50 km/h sebességét a BMX csaknem 46 km/h-ra közelíti meg. Egy élsportoló persze máshogy itéli meg ezt a mintegy 8%-nyi különbséget. Az ő szempontjából a differencia azt jelenti, hogy az egyórás világrekord kb. 50 km/h helyett csupán kb. 46 km/h volna. És ez bizony nem mindegy, hiszen itt már a méterek is számítanak.

Most pedig lássuk, hová tudjuk elhelyezni magunkat az **abszolút teljesítmény** skálán.

Azok a menetteljesítmények, amelyeket különböző kerékpárosok legalább egy órán keresztül képesek (vagy hajlandók) fenntartani, éppúgy kb. egy nagyságrenden belül mozognak, mint a különböző típusú személygépkocsik teljesítményei. Amíg azonban a kommersz gépkocsikat többnyire a 16—120 kW határok közé lehet besorolni (az első a Polski Fiat 126p, a második a BMW M 635 jellemző adata), addig az emberi teljesítmények mintegy 500-szor kisebbek ennél. Ez annyit jelent, hogy egy ötszemélyes gépkocsi legalább százszor akkora hasznos teljesítményt köt le egyetlen személy szállítására, mint egy hasonló teljesítőképességű kerékpáros által hajtott bicikli.

A gépkocsi nagyobb teljesítménye elsősorban a személyenként 2—3-szor akkora össztömeg gyorsításához és az átlagban 3—4-szer akkora sebesség fenntartásához szükséges. Városi csúcsforgalomban, közlekedési dugóban persze kicsi a jelentőségük az extra kilowattoknak: a kerékpáros fűtőréssze húz el a türelmetlenségükben körmüket rágó autósok oszlopa mellett.

Kerékpárosok esetében a *legalsó* menetteljesítmény-szintet valahol 10 W táján vonhatjuk meg. Ez a halványan pislákoló teljesítmény szükséges ugyanis ahhoz, hogy az ember 4—5 km/h sebességet tartva épp hogy le ne essen a bicikliről. (Lásd a 8/c ábra vastagon kihúzott görbéjét.)

A jelenleg ismert *felső* teljesítményhatárt Eddy Merckx⁷ neve fémjelzi. 420 W-ra (azaz több mint fél lóerőre) becsülöm ugyanis azt a teljesítményt, amellyel 1972-ben felállította egyórás világrekordját: a Mexico City-ben épült velodromban csaknem 50 kilométert tett meg egy óra leforgása alatt. (1984-ben Francesco Moser⁸, 49 408 méterről 51 151 méterre javította Merckx eredményét.)

⁷ Ötszörös Tour de France- és ötszörös Giro d'Italia-győztes belga kerékpáros. Sokáig ő tartotta az egyórás világrekordot is.

⁸ Olasz kerékpáros, Merckx „váltótársa” az egyórásban.

Joggal kérdezheti az Olvasó, hogy nem tévedtem-e, amikor a 8/a dbrán bejelöltem Merckx teljesítményét. Azt hiszem, hogy nem. A színhely ugyanis döntő jelentőségű.

Mexico City-ben a levegő sűrűsége kb. 80%-a a tengerszintinek. Minthogy a légellenállás arányos a levegő sűrűségével, a tengerszinten Merckx igyekezete is kevesebbre — mintegy 46 kilométerre — futotta volna. (Az ábrákat tengerszintre vonatkozó adatokból [8], 90 kg össztömegre számítottam.)

Hogy a nagyobb tengerszint feletti magasság előnyét érzékeltessem, két korábbi megjegyzésekre szeretnék utalni:

1. Láttuk, hogy a „nagymenők” teljesítményosztályában pontosan ekkora előnyt biztosít a szingós gép a BMX-szel szemben.

2. Azt is láttuk, hogy a BMX és a szingó közötti különbség csaknem pontosan 1%-nyi emelkedőnek felel meg. Ezért az eltérő magasságban elért eredményeket éppoly igazságtalan dolog volna összevetni, mint két olyan biciklistáét, akik ugyan azonos magasságban versengtek egymással, csak hogy amíg az egyiknek vízszintes pálya jutott, addig a másik mindvégig 1%-os emelkedőn izzadt.

Ennyit a dolog fizikájáról. Ami a kérdés fiziológiáját illeti, figyelembe kell venni, hogy a magaslati levegőnek hátránya is van: kevesebb benne az oxigén. Tudomásom szerint ez a hátrány még „vérdoppinggal” sem küszöbölhető ki teljesen, így a nagyobb tengerszint feletti magasság előnyeit nem lehet maradéktalanul kiaknázni. (Vagyis feltehetőleg mégiscsak valamivel nagyobb teljesítményre lett volna képes Merckx a tengerszinten, mint az általam becsült 420 W.)

A teljesítménynek vannak az egyén általános képességein kívül egyéb — a pillanatnyi körülményektől függő — meghatározói is. Ilyenek az éhezés, a szomjászás, és a hőség. Érdemes az utóbbiról néhány szót ejteni.

Normális körülmények között — amin viszonylag hűvös levegőt és alacsony relatív páratartalmat értek — a menetszél és az izzadás kombinált hűtő hatása bőségesen elegendő a kerékpáros által termelt hőfelesleg elvezetéséhez. Párás melegben azonban azt tapasztalhatjuk, hogy nehezebben vergődünk fel az ismerős emelkedőkre, mint máskor. Az ok: a szervezet — akárcsak láz esetében — automatikus teljesítménycsökkentéssel, bágyadsággal védi ki a nem kielégítő hűtés miatt fenyegető testhőmérséklet-emelkedést. Ezt a következtetést az ergométeren szerzett tapasztalatok is alátámasztják. Kiderült, hogy ugyanazok a kísérleti személyek, akik kerékpáron 200—300 watt-tal tudtak tekerni, vért izzadva sem voltak képesek 150 wattnál többet produkálni szobabiciklin [8]. Az ok nyilvánvaló: míg a kerékpáron a menetszél segít elpárologtatni az izzadságot, addig a szobabiciklit tekerő személy izzadsága jórészt a földre csöpög, márpedig a verejték csakis általa hűt, hogy a bőrön elpárolog.

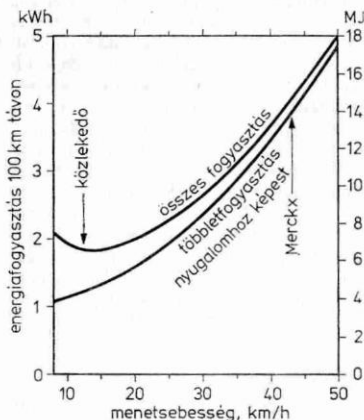
Mibe kerül száz kilométer?

Turisták esetében nemcsak a fizikai tényezők korlátozhatják a leadott teljesítményt, hanem a gazdaságos „üzemelésre” való törekvés is. Érdekes módon ennek a kérdésnek a vizsgálatával sehol sem találkoztam, ellenben az a benyomásom támadt, hogy a közvélemény szerint a kerékpározás

minden tekintetben gazdaságosabb, mint az autózás. A kérdés helyes megítéléséhez két dologból kell kiindulni. Egyrészt a kerékpáros adott távon kevesebb energiát fogyaszt, másrészt viszont drágább az üzemanyaga.

A 8/a ábra szerint egy Eddy Merckxnek tízszeres teljesítménnyel kell fizetnie azért, hogy háromszor olyan gyorsan tudjon kerékpározni, mint egy fürgé nagyanyó. Nagyobb sebesség tehát aránytalanul nagy teljesítményt igényel a légellenállás és a sebesség közötti összefüggés miatt. Ez nagyon jól tükröződik a 9. ábrán is, amely azt mutatja be, hogy összesen mennyi üzemanyagban tárolt energiába kerül 100 km megtétele kisnyomású 27"-esen, ha feltételezzük, hogy az energiakihasználás határfoka 25%. A gépjárművekkel való összehasonlítást igen kényelmessé teszi az a véletlen körülmény, hogy 1 dl benzin elégetésekor majdnem pontosan 1 kWh hő szabadul fel. Gépkocsi esetében 10 dl/100 km/fő benzinfogyasztás már nagyon jónak számít. Eszerint egy személy szállítása autóval legalább ötször annyi energiába kerül, mintha ugyanaz a személy 25 km/h sebességgel kerékpározna. (Az előbbi ugyanis kb. 10 kWh, míg az utóbbi csak kb. 2 kWh a 9. ábra alsó görbéje szerint.)

A 9. ábrával kapcsolatban szeretném még egy érdekességre felhívni az Olvasó figyelmét. Az ábrán bejelöltem a kerékpáros közlekedőre tipi-



9. ábra. A kerékpáros energiafogyasztása 100 kilométeren, ha a távt állandó sebességgel teszi meg. A felső görbe magában foglalja a 80 wattos nyugalmi fogyasztást is

kusnak vélt 12,5 km/h sebességet. Amint látjuk, a nyíl csaknem pontosan a felső görbe minimumára mutat. Ezt úgy lehet értelmezni, hogy a közlekedők ösztönösen olyan sebességgel szoktak biciklizni, amely mellett a lehető legkisebb energiabefektetés árán tudnak megtenni adott távolságot. Az is többször megéhezik tehát útközben, aki ennél lényegesen lassabban vánszorog, meg az is, aki Eddy Merckx-ként száguld.

Bármennyire érdekes is a fenti egybeesés, mégsem gondolom komolyan, hogy a közlekedőt az optimalizálás ösztöne késztetné arra, hogy a sebességét korlátozza. Inkább arról lehet szó, hogy a 40 W menetteljesítménnyel járó kb. 120 W hőtermelés a menetszél hűtő hatása miatt még semmiféle kellemetlen érzést nem okoz, és az utcai ruhát sem kell féltetni az átizzadáستól. Nagyobb teljesítménynél viszont már célszerű kerékpározáshoz öltözni (esetleg, ha amúgy meleg van: vetkőzni). Egy-két kilométeren belül persze az állandó öltözés, vetkőzés szerfölött kényelmetlen, ezért a közlekedő kerékpáros inkább lemond a nagyobb sebességről.

Szerintem *meredekebb lejtőn* — ahol a kerékpár magától is elég gyorsan gurul (l. a 11. ábrát) — teljesen fölösleges, hogy a turista további gyorsításra pazarolja az energiáját. Minél meredekebb ugyanis a lejtő, annál kevesebbet számít a kerékpáros teljesítménye. Például a 8/c ábrán bemutatott esetben a 4%-os lejtőn gördülő kerékpár kb. 44 km/h sebességet ér el hajtás nélkül. Ha a turista 100 W menetteljesítményt fejt ki, kb. 49 km/h-ra tudja feltornászni a sebességét, azaz a sebességnövekedés mindössze 5–6 km/h. Vegyük figyelembe, hogy ugyanezzel a teljesítménnyel vízszintes úton 22–23 km/h érhető el. Jobban járunk tehát, ha legénykedés helyett arra az időre tartalékoljuk ezt a 100 Wattot, amikor tényleg szükség lesz rá, és addig is pihenünk egy kicsit.

Most pedig nézzük meg mindezek *pénzügyi oldalát*. Ha profi kerékpárosok esetében is az Elektromos Művek 1,95 Ft/kWh díjszabása volna mérvadó, még Eddy Merckx is örülhetne az ötforintos órábernek, feltéve, hogy megelégedne 30%-os haszonnal.

A 9. ábra alapján kiszámíthatjuk, hogy Merckx egy óra alatt kb. 3 Ft 50 f ára üzemanyagot fogyasztott volna 43 km/h sebesség mellett. (Azért „csak” 43, mert az ábra kisnyomású 27"-esre vonatkozik, nem pedig szिंगósra.)

A kerékpárost azonban nem villanyáram hajtja, hanem komplett reggeli, ebéd, vacsora.

Az 5. táblázat néhány önkényesen kiválasztott ételmiszer esetében azt mutatja be, hogy 25 km/h sebesség mellett mennyibe kerülne 100 km lebiciklizése, ha a felmerülő 7 MJ többletfogyasztást (l. a 9. ábra alsó görbéjét) kizárólag az illető ételmiszerfajtából fedeznénk. Két dolgot szeretnék ezzel kapcsolatban megjegyezni:

1. A fejezet elején elmondottak szerint egy átlagos felnőtt napi alapenergiaszükséglete éppen kb. 7 MJ. Ezért az átlag kerékpárosnak egy-egy

százkilométeres nap alatt kb. kétszer annyit kell ennie, mint hogyha reggeltől estig ágyban feküdt volna.

2. A táblázat összeállításának időszakában 1 liter benzin ára kb. 20 Ft volt. Ez azt jelenti, hogy a kerékpár esetében az egy személy szállítására fordított **élelmiszerköltség** a táplálkozási szokásoktól függően elérheti, sőt meg is haladhatja a gépkocsival történő szállítás minimális **üzemanyagköltségét** (azaz 20 Ft/100 km-t). Nyugati túrán az arány még kedvezőtlenebb a relatíve magasabb élelmiszerárak miatt. Ez a tény véleményem szerint indokoltá tenné, hogy a kerékpáros turisták — az autósokhoz hasonlóan — nagyobb valutaellátmányban részesüljenek, mint a vonattal utazók.

5. táblázat. Sík terepen 25 km/h sebességgel haladó kerékpáros „üzemanyagköltségei” (1986-os árak alapján)

Élelmiszer	Energiatartalom MJ/100 g	Ár Ft/100 g	7 MJ energiának megfelelő élelmiszer	
			mennyisége kg	Ára Ft
Szőlőcukor	1,57	5,00	0,45	22,30
Burgonyás kenyér	0,96	1,20	0,73	8,10
Édes háztartási keksz	1,76	2,80	0,40	11,10
Méz	1,36	10,00	0,51	51,00
Márka szőlő	0,16	1,50	4,38	65,60
Meggyeszörp (sűrítmény)	1,10	3,20	0,64	20,40
Nektár sör	0,20	0,60	3,50	21,00
Baracklekvár	1,07	2,50	0,65	14,40
Alma	0,13	0,50...3,00	5,38	27...161
Banán	0,43	4,60	1,63	75,00
Tej	0,24	0,60	2,92	17,50
Tubusos sűrített tej	1,38	5,20	0,51	26,50
Boci tejcsoki	2,38	21,00	0,29	60,90
Ementáli sajt	1,56	9,00	0,45	40,50
Libazsír	3,74	7,00	0,19	13,30
Téliszalámi	2,16	26,40	0,32	84,50
Gépsonka	0,64	16,00	1,09	175,00
Kolozsvári szalonna	2,56	6,00	0,27	16,40
Kenőmájás	1,31	5,60	0,53	29,90
Májkrém	1,00	11,80	0,70	82,60
Virslí	0,97	8,00	0,72	57,70
Olajos hal	1,18	17,00	0,59	100,80
Birkapörkölt konzerv	0,79	10,70	0,89	94,80
Szárazbabfőzelék konzerv	0,58	5,30	1,21	64 10
Szegedi halászlé konzerv	0,26	9,30	2,70	251,10

Átlag:

57,40

Ez a gesztus részben erkölcsi elégtételül is szolgálna a kerékpárosnak, akinek — legalábbis e sorok elolvasása után — tisztában kell lennie azzal, hogy a *saját zsebe terhére takarít meg energiát*.

Végül, a magas üzemeltetési költségek miatt megfontolandónak tartom a következő észrevételt. Éppúgy, ahogy az autós is energiát takarít meg, ha 120 km/h helyett 80 km/h-val hajt, a kerékpáros turistának is megéri 30 km/h helyett 20 km/h-val tekerni. Különösen, ha figyelembe vesszük, hogy aki lassabban jár, az nemcsak tovább ér, de többet is lát. És túrán ez sem mellékes szempont!

Mitől függ a gördülési ellenállás?

A bicikli gördülési ellenállása a kerékpáros és a kerékpár összsúlyával arányos:

$\text{gördülési ellenállás} = \text{gördülési együttható} \cdot \text{összsúly}$.

Szilárd útburkolaton a gördülési együttható értéke valahová 0,002 és 0,016 közé esik [8], attól függően, hogy

- milyen az út minősége,
- mekkora a kerék átmérője és
- mekkora a tömlőnyomás.

Mindhárom tényező durván egy-egy kettes szorzóval kifejezhető arányban képes befolyásolni a gördülési együtthatót [8], így a teljes tartományt kb. egy nyolcas szorzó fogja át ($0,016/0,002 = 8$).

Útminőség. A szilárd útburkolat fékező hatásának két összetevője van: az útfelület és a gumi közötti súrlódás, valamint az útegyenetlenségek által okozott zótykölődés.

A súrlódás szerepe (a ragacos, izzadó aszfalttól eltekintve) nem túl jelentős. Az ezzel kapcsolatos fékező hatás különben sem igen függ a kerék tulajdonságaitól, ezért a továbbiakban nem foglalkozom vele.

Az útegyenetlenségek fékező hatása viszont függ a kerékátmérőtől és a tömlőnyomástól. Világos például, hogy a betonból kiálló apró kavics annál kisebb akadályt jelent a bicikli számára, minél nagyobb a kereke.

Amikor a kerékpáros zótykölődik, rázkódik az egyenetlen úton, tulajdonképpen apró kis ütközések sorozatát éli át, melyek a buckák, bütykök, huplik és kavicsok részéről érik a kereket. Ezeknek a kis ütközéseknek mindig két összetevőjük van: az egyik függőlegesen felfelé hat (ez okozza a zótykölődést), míg a másik vízszintesen hátrafelé (ettől nő meg a gördülési ellenállás). A lágy rugózás, illetve a puha, kisnyomású tömlők egy-szerre tompítják mindkét erőhatást. Ezért a kifejezetten rázós utakon

a kisnyomású gumik (terepjáró, BMX) nemcsak kényelmesebbé teszik a biciklizést, de hatékonyabbá is. Ehhez jön még az az előnyük, hogy a rázkódás nem zökkenti ki folyton az embert a pedálozás ritmusából.

Laza talajon (pl. homokban) a kerék hajlamos a besüppedésre. Ez — amellett, hogy egyensúlyozási problémával jár — nagy *súrlódási* veszteséget is okoz, hiszen a kerék folyamatosan „átrendezi” a talajt maga alatt, s bizony a „mélysántás” az energiaigényes földmunkák közé tartozik. Emiatt itt is előnyösebbek a kisnyomású gumik, mert nagyobb szélességük folytán kevésbé merülnek el a homokban.

Laza talajon ugyancsak előnyösebb a nagyobb kerékátmérő. Egyrészt azért, mert az átmérőnövekedés is az elsüllyedés ellen hat. Másrészt azért, mert a már besüppedt kerék folyamatosan kifelé igyekszik a maga által vájt gödörből, márpedig a gödörből kivezető emelkedő annál lankásabb, minél nagyobb a kerék.

Kerékátmérő. Az eddigiek alapján nem meglepő, hogy a gördülési ellenállás nagyjából fordított arányosságot mutat a kerék átmérőjével. Ezért egy 20"-es kempingbicikli gördülési ellenállása várhatóan kb. 40%-kal nagyobb, mint egy 28"-es felnőttkerékpáré, hacsak nem alkalmaznak a kis-kerekű biciklin valamilyen ruganyos felfüggesztést, például *teleszkópot*. Ebben az esetben ugyanis a felfüggesztés olyan jó útfekvést hozhat létre, hogy a kis kerék minden hátránya megszűnik.

Részben a rugós felfüggesztésnek köszönhető, hogy egy bizonyos *Jim Glover*nek 80,8 km/h rekordsebességet sikerült elérnie 200 méteren egy 1985-ös IHPVA-versenyen. Bármilyen furcsa is, *Glover* a *10. ábrán* bemutatott, játékszernek tűnő kerékpárral állt rajthoz. (A *Moulton* kerékpár merőben újszerű konstrukciójára még visszatérek.)

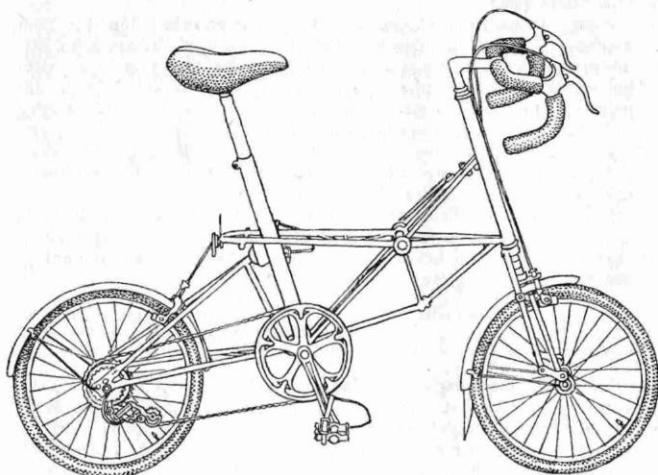
Tömlőnyomás. Mint láttuk, terepezésre sokkal előnyösebbek a kisnyomású gumik, mint a nagynyomásúak. Most pedig lássuk, mi a helyzet a műúton és a versenypályán.

Sima, szilárd útburkolaton (ilyenre vonatkozik a *8/a ábra* is) a gördülési ellenállást főként a gumi saját belső súrlódása okozza. A kerék tovagördülésekor ugyanis mindig másik tömlőrészlet lapul be, a gumi folytonos hajtogatása, a külső és a belső összedörzsölődése pedig energiát emészt, tehát megnehezíti az előrehaladást.

Mint hogy a gumi annál kevésbé lapul be a kerékpáros alatt, minél keményebbre van pumpálva, *sima úton* a nyomás növelése csökkenti a gördülési ellenállást. Egy átlagosan megterhelt kerékpár gördülési ellenállása például kb. a felére csökken, ha a tömlő nyomását 1-2 bar-ról 4-5 bar-ig növeljük. Ezután a nyomás növelésének már csak viszonylag csekély pozitív hatása van.

A fentiekből következik, hogy jó úton annál gyorsabb a kerékpár, minél

keményebbre szabad, illetve kell pumpálni a kerekét, azaz: minél nagyobb a gyárilag ajánlott tömlőnyomás. Ez tehát a fő oka annak, hogy a 8/a ábra (és a tapasztalat) szerint a szingós bicikli kenterben veri az összes többi, s hogy a BMX annyira lemarad. (A másik ok, hogy minél vastkosabb a gumi



10. ábra. A 17"-es Moulton AM7 — a kempingbiciklinél kisebb kerekei ellenére — felveszi a versenyt a 27"-es szingós versenygépekkel is. A magyarázat: nagynyomású gumik és rugózott kerékfelfüggesztés (lásd a 23. ábrát). Amint látjuk, a biciklista a szokásos helyzetben ül az AM7-en is. (Alex Moulton engedélyével)

fala, annál több anyagot kell át- meg átgyúrnia a biciklistának, tehát annál nagyobb lesz a belső súrlódásból származó veszteség is.)

Nem mindenki tudja talán, hogy a gumira írt nyomásérték nem a teherbírás felső határát jelenti (általában kb. a fele annak), hanem csupán tájékoztató adat.

Átlagos testsúlyú kerékpáros alatt az ajánlott értékre felfújt gumi nem nyomódik be annyira, hogy félni kelljen a külső oldalfalának idő előtti kirepedezésétől, de nem is olyan formatartó, hogy egyenetlen kopástól kelljen tartani. Ezenkívül a gördülési ellenállás is megközelíti a gumira jellemző minimális értéket. Könnyű testsúlyú kerékpáros tehát esetleg kellemetlenül rázósnak, nagyon nehéz súlyú viszont bizonytalanul „tészta” érezheti ugyanazt az ajánlott nyomásra felpumpált kereket. (Kanyarban pl. olyan érzése támad az átlagosnál nagyobb súlyú biciklistának, mintha a gumi oldalirányba kenődne.)

Legjobb a nyomás finomszabályozását annak megfigyelése alapján elvégezni, hogy mennyire lapul be a gumi a teher alatt. Csomagos túrán ugyanolyan arányban kell növelni a tömlőnyomást, mint amilyen arányban nő a kerék terhelése.

90 kg-os össztömeg esetében például kb. 50 kg-nak megfelelő tömeg nehezedik a hátsó kerékre. Ha a 10 kg-os túracsomag a hátsó csomagtartóra kerül, akkor a hátsó nyomást az addigi 5 bar-ról 6 bar-ra célszerű növelni.

Végül érdemes megjegyezni, hogy a küllők lazasága szintén növeli a gördülési ellenállást, mivel a küllővégek állandó feszkelődése és az abroncs folytonos átdeformálása energiát igényel. A szüntelen feszülés-lazulás által okozott dinamikus igénybevétel az egyik legfőbb oka a küllők idő előtti elpattanásának is. (Ugyanaz játszódik le, mint amikor egy drótot hajlítgatással törünk el. Természetesen ez is energiánkba kerül, amit egyebek között abból is észrevehetünk, hogy a drót a belső súrlódás miatt felforrósodik.)

Hogyan csökkenthető a légellenállás?

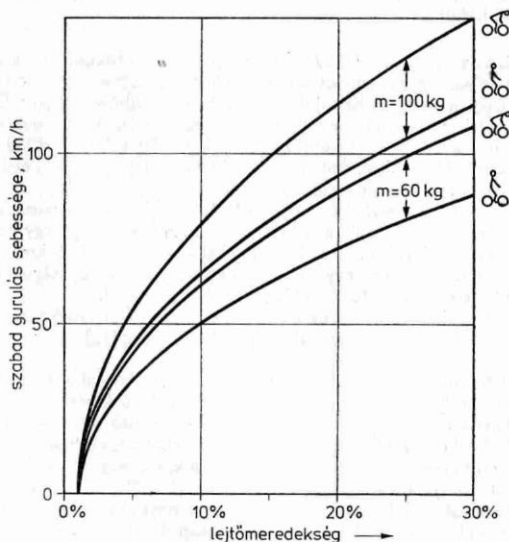
Sík terepen, 15–20 km/h feletti sebességgel haladva, a menetellenállás egyre növekvő részét a légellenállás teszi ki. Amint a 7. ábrán látszik, kb. 30 km/h felett a légellenállás már a BMX esetében is meghaladja a gördülési ellenállás értékét, ezért feltétlenül érdemes a csökkentésére törekedni.

A légellenállás csökkentésére négy lehetőség kínálkozik:

1. Kis légellenállású testtartás felvétele.
2. Részleges, vagy teljes áramvonalasító burkolatok, szélterelő alkalmazása.
3. Másik jármű szélárnyékának kihasználása.
4. A kerékpáralkatrészek és az öltözék áramvonalasítása.

Ezek közül a második megoldást az UCI⁹ versenyszabályai teljesen kizárják. Az IHPVA-versenyzőket természetesen semmi, a turistákat pedig csak a józan eszük és a pénztárcájuk korlátozza abban, hogy milyen megoldást választanak.

1. Testtartás. A légellenállás csökkentésének kétségtelenül az az egyik legolcsóbb módja, ha az ember a versenyzőkre jellemző testtartást utánozza a meglevő kerékpárján. Ennek a testtartásnak két előnye is van. Egyrészt ez a helyzet valamivel áramvonalasabb, másrészt a csaknem vízszintes törzs jóval kisebb támadási felületet ad a menetszélnek: a teljes keresztmetszet $1/2 \text{ m}^2$ körüli értékről kb. $1/3 \text{ m}^2$ -re csökken. Nagyjából ilyen arányban (azaz kb. 30%-kal) csökken emiatt a légellenállás is. A 11. ábra



11. ábra. A testhelyzet és az össztömeg hatása a lejtőn szabad gurulással elérhető sebességre

⁹ Az Union Cycliste International rövidítése. Magyarul: Nemzetközi Kerékpáros Szövetség. Ennek tagja a Magyar Kerékpáros Szövetség is.

egy könnyű és egy nehezebb kerékpáros esetében mutatja a testtartás hatását arra a végsebességre, amelyet nagyon hosszú lejtőn elvileg hajtás nélkül is el lehet érni. (A kerékpár azért nem indul meg magától akármi-lyen enyhe lejtőn, mert a gördülési ellenállás ezt megakadályozza. A jelen esetben pl. $\mu_g = 0,01$ -gyel számoltam.)

Az előrehajló versenyzői testhelyzetet meg lehet ugyan szokni idővel, de azt azért kevesen állítják, hogy igazán kényelmes volna. A közlekedésre szánt rekumbensek tervezői viszont olyan masinák szerkesztését tűzték ki célul, amelyek a lazán *hátradőlő* testhelyzetre alapozva, összekötik a kellemezt a hasznossal, azaz a kényelmet a kb. 20%-kal kisebb légellenállással. (Lásd a 13. ábrát.) Ez 25 km/h sebességnél kb. 10%-os teljesítménymegtakarítást jelent, érzetben pedig kb. annyit, mintha a sebességváltót egy fokozattal lejjebb állítanánk (pl. 18-as fogszám helyett 20-ast iktatnánk be hátul).

2. Vázburkolat. IHPVA = versenyekre olyan rekumbensek is készülnek, amelyek ugyan csöppet sem kényelmesek, viszont igen kicsi légellenállásúak, minthogy a hajtójuk egészen hanyatt, illetve hason fekszik. Ezeket általában *teljes áramvonalasító burkolat* takarja. Az így beborított kerékpárok alkalmatlanok hétköznapi célokra, főleg azért, mert kellemes időben befülled bennük az ember. A legtöbb eleve úgy épül, hogy csak külső segítséggel tud ki- és beszállni a versenyző.

A *részleges burkolat* — ilyen például a 12/a ábrán bemutatott szélterelő — már túrázás céljára is használható. Amellett, hogy egy normális túra-kerékpár légellenállását kb. 20%-kal csökkenti (ez 25 km/h sebességnél megint csak kb. egy sebességfokozatnyi könnyebbséget jelent), óvja a törzset és a kézfejet a hideg szélről és az esőtől.

A szélterelő eszközök és a testhelyzetet befolyásoló szerkezeti megoldások hatását a 13. ábra alapján ítéltük meg [13].

3. Szélárnyék. Csoportos kerékpározás alkalmával ugyancsak olcsó, bár nem teljesen veszélytelen az előttünk haladó *kerékpáros szélárnyékának* kihasználása. Annál kisebb légellenállást érzünk ugyanis, minél közelebb férközünk az előttünk haladó kerékpárhoz. A csökkenés kb. 40—50%, ha a kerekek szinte teljesen összeérnek, de még 70 cm (azaz egy kerék-átmérőnyi) távolságot tartva is eléri a 30—40%-ot. Emiatt a hátsó kerékpáros kb. egy-két sebességfokozatnyi könnyebbséget élvez 35 km/h sebességnél. Az ellenállás csökkenése lejtőn érzékelhető leginkább. Gyakran megtörténik ilyenkor, hogy a vezető teljes erejéből hajt, a nyomában haladó pedig vagy fékez, vagy időnként kitér a légörvényből, hogy elkerülje az összeütközést.

Tapasztalataim szerint túrázóknak legfeljebb erős ellenszélben érdemes ehhez a trükkhöz folyamodniuk. Nemcsak a veszélyessége miatt, hanem

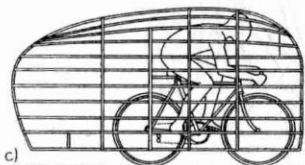
ZZIPPER



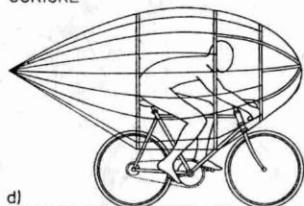
ROCKET



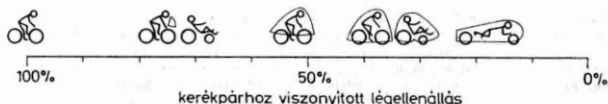
KYLE STREAMLINER



GORICKE



12. ábra. Áramvonalasító eszközök. (From [9]. Copyright © by Scientific American, Inc. All rights reserved.)



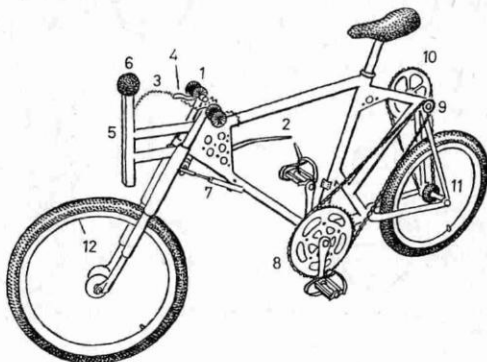
13. ábra. Különböző EMJ-k összehasonlítása légellenállás szempontjából

azért is, mert nagy figyelmet igényel. Márpedig vagy a tájban gyönyörködünk, vagy a vezető hátsó kerekében.

A szélárnyéklovaglás legradikálisabb, ám mégis veszélytelen módja, amikor az ember fogja magát, és átül a vezető gépére. A *tandemről* van szó, melynek óriási előnye, hogy két ember osztozik egy embernyi légellenálláson. Nem csoda hát, hogy tandemmel nagyobb sebesség érhető el sík terepen, mint együléses kerékpárral.

A motorvezetési kerékpárversenyek és a gépkocsivezetési rekordkísérletek a vezetőjármű által keltett légörvény meglovagolásán alapulnak. A világ legnagyobb áttételű kerékpárját, a pedálfordulatonként kerek 30 métert gördülő Pepsi Challengert (14. ábra) szinte maga után szippantotta

a 200 km/h sebességgel száguldó speciális autó hatalmas légörvénye. Az érvényes autóvezetési rekordot dr. Allan Abbott tartja.¹⁰ aki 1973-ban egy mérföldön (1,61 km-en) keresztül 223,2 km/h sebességgel repesztett egy örvénykeltő lappal ellátott Chevrolet mögött. (Egyébként a Pepsi Challenger, a dupla áttételláncról eltekintve, szinte szakasztott mása dr. Abbott kerékpárjának.)



14. ábra. A Pepsi Challenger (a Texas Monthly nyomán)

1: sebességmódosítási szándékot jelző fogantyú; 2: rádióantenna a kérés továbbításához; 3: kábel a vontatókötél kioldásához (96 km/h sebességgel vontatással gyorsítják a kerékpárt); 4: a vontatókötél kioldó fogantyú; 5: lökhárító a vontatókötél rögzítő csapszeggel; 6: gumilabda (balesetvédelem); 7: hidraulikus rezgéscsillapító; 8: 70-fogú; 9: 13-fogú; 10: 52-fogú; 11: 16-fogú lánckerék; 12: küllőre szerelt ellensúly a szeleptömég kiegyenlítésére

4. Alkatrészek és öltözk. Bizonyára az IHPVA-versenyek okozta érdeklődésnek köszönhető, hogy a kerékpár- és alkatrészgyártó cégek az utóbbi időben nagyobb figyelmet fordítanak az aerodinamikára.

Az áramvonalasítási törekvés kiterjed a fékekre, a váltókra, a kormányra, a pedálra, a hajtókarrá, a váz csövezésére, a vizeskulacsra, sőt még a küllőkre is (ovális profilú, illetve a 15. ábrán látható módon műanyag membránnal pótoló küllők). A kábeleket — az ötvenes évek „Legnano”-i óta — egyre több drága kerékpáron a váz belsejében vezetik (pl. a hátsó fékkábelt a felsőcsőben).

¹⁰ A helyzet itt is megváltozott. Az új, 1985-ös rekord John Howard nevéhez fűződik. A sebesség: 245 km/h!

Egy méregdrága, teljesen áramvonalasított Shimano kerékpár légellenállása kb. 20%-kal kisebb, mint egy hasonlóan felszerelt hagyományos kerékpáré. Minthogy azonban az összes légellenállásnak csupán kb. 1/4—1/3 része származik a kerékpártól (a többi a biciklistától), a teljes csökkenés nem több 5—6%-nál. Ez versenyzőknél kb. 1—2% sebességnövekedést jelenthet, tehát megéri, ha van rá pénz. Turisták esetében a javulás jelentéktelen. 25 km/h sebességnél ugyanis a teljes menetellenállás kb. 2,5%-kal lenne kisebb. A 2,5%-os könnyebbség helyes megítéléséhez vegyük figyelembe, hogy egy 19 fogú és egy 20 fogú lánckerék között 5%-os különbség van áttételben, ráadásul a szokásos túraracsnik nem egy, hanem három fogban (15%) különböznek ebben az áttételtartományban.

Kerekek. A következőkben felsorolok néhány olyan megállapítást, melyek a biciklikerek aerodinamikai tulajdonságaira vonatkoznak. A megállapítások Chester Kyle-tól, a neves kerékpár- és EMJ-aerodinamikai szakértőtől származnak [14]. (A zárójelbe tett időkülönbségek a szokásos versenysebességnél értendők.)

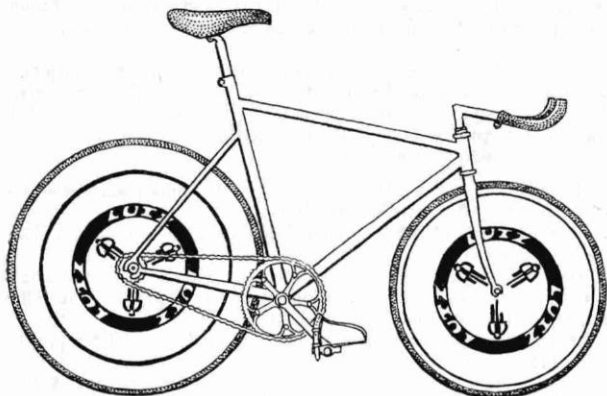
- 1 Minél keskenyebb a kerék, annál jobb. (18 mm-es kerékszélesség 1" helyett = 10 s előny 40 kilométeren.)
- 2 Minél kevesebb a küllő, annál jobb. (28 küllő 36 helyett = 10 s előny 40 kilométeren.)
- 3 Az aerodinamikus (lencse keresztmetszetű) küllők jobbak, mint a hengerek. (Küllőnként kb. 1/4 s időmegtakarítás 40 km-en. Ez 28 küllős kerekeket összehasonlítva 7 s előnyt jelent.)
- 4 Az aerodinamikus abroncs jobb, mint a standard szögletes profilú. (Az időnyereség 40 km-en 10 s.)
- 5 A membrános (tele-) kerék jobb, mint a legaerodinamikusabb küllős. (40 km-en 20 s előny.)
- 6 Minél kisebb a kerék, annál jobb. (Mint tudjuk, a gördülési ellenállás szempontjából pont fordított a helyzet.)

Az utolsó megállapítás alapján könnyű magyarázatot adni a 15. ábrán látható bicikli egyik jellegzetes szerkezeti megoldására. A feltűnően kicsi első kerékre gondolok. A magyarázat tehát a következő:

Figyeljük meg, hogy a konstrukciónak van még egy másik jellegzetessége is: olyan rövid a hátsó villa, hogy a kerék szinte súrolja a nyeregcsövet. Ennek a rövidítésnek az az egyik célja, hogy a kerékpáros súlypontja hátrább kerüljön, s így a gördülési ellenállás túlnyomóan a hátsó kerék méretétől függjön. (Ebben a tekintetben ugyanis a jobban megterhelt kerék játssza a főszerepet, mivel a gördülési ellenállás arányos a tengelynyomással.) Ezáltal az első kerék mérete bátran csökkenthető, mert a kisebb légellenállás okozta nyereség nagyobb, mint a gördülési ellenállás megnövekedése által okozott veszteség.

Közbevetőleg jegyzem meg, hogy a 10. ábrán látható Moulton bicikli sikerét feltehetően azzal lehet magyarázni, hogy ott — a rugózás miatt — nem kényszerült kompromisszumra a tervező. Mindkét kerék méretét bátran csökkenthette tehát a kisebb légellenállás érdekében.

A kerékméret-csökkentésnek van még egy másik előnye is, amely főleg az üldözéses csapatversenyeken játszik szerepet: a csapattagok közelebb férkőzhetnek egymáshoz, s így jobban részesülhetnek a szélárnyék előnyeiben, anélkül, hogy összeakadnának a kerekeik.



15. ábra. A Hans Lutz Aero pályagép jellemzői: ovális keresztmetszetű vázcsövek, felfelé ívelő kormány és membrános (tele-) kerekek. (Hans Lutz engedélyével)

Mostanában gyakran találkozunk azzal az „öszvérmegoldással”, amelynél a bicikli egyik kereke küllős, a másik membrános. (Lásd válogatottunk egyik szép pályagépét a címlapon.) Ilyenkor rendszerint a küllős kerül előre, noha az első kerék esetében jóval nagyobb szerepe van az aerodinamikus felépítésnek. Hogy akkor miért nem a membránost teszik előre? Azért, mert a kerékpárosok konok emberek: szeretik, ha a biciklijük arra megy, amerre ők akarják, nem pedig arra, amerre az oldalszél löki a kormányt. (A hátsó kerék esetében azért van kisebb jelentősége az áramvonalas kialakításnak, mert oda már eleve a versenyző lábai által felkavart, örvénylő levegő érkezik.)

A sokat vitatott membrános kerékről érdemes néhány szót külön is szólni. Ezeket legtöbbször szuperkönnyűnek képzelik, holott az olcsóbbja

(tudniillik az üveg- vagy szénszállal készült változat) 2—4-szer olyan nehéz, mint a legkönnyebb (700 g tömegű) küllös kerék.

Érdekes, hogy maga Moser is ilyen „könehéz”, üvegszálás kerekeket használt Mexico City-ben, amikor Merckx rekordját megdöntötte. (Tegyük hozzá: az egyórás kísérletnél nincs olyan döntő jelentősége a kerékpár tömegének, hisz nem kell folyton gyorsítani, lassítani, ahogy a többi számban.)

Ugyanakkor az IHPVA-versenyeken már régóta elterjedt gyakorlat volt, hogy a járművek könnyű, küllös kerekeit vékony műanyag hártával burkolták áramvonalasítás végett. Vajon mi készítette Mosert arra, hogy ne az utóbbi, kézenfekvőbb megoldást válassza? A válasz egyszerű: az UCI szabályai kategorikusan megtiltják, hogy a kerékpárra bármit szereljenek, aminek az egyedüli célja a légellenállás csökkentése volna. Arról azonban — Moser szerencséjére — már nem rendelkeznek a szabályok, hogy a keréken hány küllő legyen és milyen legyen az alakjuk. Így aztán *dal Monte*, a kerékpár tervezője, nyugodt lelkiismerettel válaszolhatta az UCI kifogásaira: „Még hogy áramvonalasító burkolat?! Ugyan kérem! Két darab kúppalást formájú küllő!”

A Moser-féle áttörés óta nagyot fejlődött a membrános kerék is. Alig néhány hónappal a rekordkísérlet után, az amerikaiak mindössze félkilós, Kevlar-membránból épített kerekekkel sorakoztak fel az 1984-es olimpián. Igaz, ezek a kerekek már 1982-ben is készen voltak, csak hogy tervezőjük, *Guichard* nem volt annyira szemfüles, mint *dal Monte*, s így eleve feltételezte, hogy az UCI ügysem fogja engedélyezni a használatukat. Azóta már a „piacon” is megjelentek a Kevlar-kerekek: darabjuk mintegy 1000 \$. Mélyre kell tehát nyúlni a zsebbe azokért a másodpercekért!

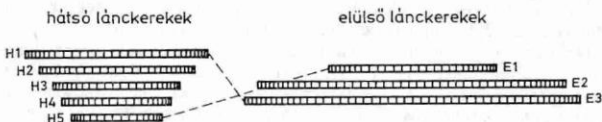
Nem ismerek konkrét adatokat erre vonatkozóan, de valószínűleg hatásosabb (és mindenképpen olcsóbb) a *ruházat*¹¹ és a *túracsomagok* áramvonalasítása, mint a kerékpáralkatrészeké. Ha tehát van rá módunk, ne hortobágyi csikósgatyában, hanem testhezsimuló melegítőben vagy kerékpáros nadrágban biciklizzünk. Ha melegünk van az anorákban, ne félíg cipzárazzuk ki az elejét, hogy a szél Michelin-bábut csináljon belőlünk, hanem vegyük le szépen és csomagoljuk el!

¹¹ A sportruházat aerodinamikájáról C. R. Kyle [15] közölt egy érdekes cikket a *Tudomány* 1986/5 számában. A cikkből kiderül, hogy az áramvonalas sisak, cipő és egyéb ruházat összesen 6—10%-kal csökkenti a teljes légellenállást.

4. TÖBBSEBESSÉGES BICIKLIK

Aki életében először ül olyan többsebességes masinára, melynek vázát dupla váltókar ékesíti, bizony zavarba jön a tíz-tizenötféle sebességfokozat láttán. Arra még egykettőre rájön az ember, hogy mikor a legkönnyebb és mikor a legfárasztóbb hajtani, de az már korántsem nyilvánvaló, hogy a közbülső lánckerék-kombinációk milyen sorrendben követik egymást. Egy tizenötsebességes kerékpáron például majdnem biztos, hogy akadnak olyan — szemre teljesen különböző — kombinációk, amelyek gyakorlati szempontból mégis azonosnak vehetők.

Kérdés: hogyan lehet eligazodni ebben a zűrzavarban, azaz hogyan tudjuk logikus sorrendbe állítani az egyes sebességfokozatokat?



16. ábra. Tizenötsebességes kerékpár tiltott lánckerék-kombinációi

Erőáttétel, hüvelykáttétel vagy inkább metrikus?

A különböző kerékpárokat erőáttételük alapján lehet legjobban összehasonlítani. Az erőáttétel azt fejezi ki, hogy a lábunk által közvetlenül is érzékelhető pedállenállás hányszor nagyobb, mint a legyőzendő menetellenállás:

$$\text{Erőáttétel} = \frac{\text{Pedállenállás}}{\text{Menetellenállás}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\text{Elülső fogszám}}{\text{Hátsó fogszám}} \cdot \frac{\text{Kerékátmérő}}{\text{Hajtókarhossz}}$$

Az előbbi képlet szerint *annál nehezebb taposni a pedált* (tehát annál nagyobb az áttétel):

- minél nagyobb a bicikli kereke,
- minél rövidebb a hajtókar és
- minél nagyobb az elülső lánckerék a hátsóhoz képest.

A gyakorlatban az erőáttétel helyett inkább a szemléletes jelentésű hüvelykáttétel és a metrikus áttétel terjed el.

A metrikus áttétel az egy pedálfordulat hatására befutott utat jelenti méterben:

$$\text{Metrikus áttétel} = \pi \cdot \text{Kerékatmérő} \cdot \frac{\text{Elülső fogszám}}{\text{Hátsó fogszám}}$$

A hüvelykáttétel főleg az angolszász országokban használatos, de a németek is ismerik. Ez egy olyan velocipéd kerékatmérőjét jelenti hüvelykben¹², amelyik ugyanakkora utat tesz meg egy pedálfordulat alatt, mint a szóbanforgó kerékpár:

$$\text{Hüvelykáttétel} = \text{Kerékatmérő} \cdot \frac{\text{Elülső fogszám}}{\text{Hátsó fogszám}}$$

Természetesen a metrikus áttétel képletébe méterben, a hüvelykáttételében pedig hüvelykben kell behelyettesíteni a kerékatmérőt. Az utóbbi meghatározása nem okozhat gondot, hiszen pl. a huszonhatos kerékpárt azért nevezik így, mert a kerékatmérője éppen 26".

Az Olvasó nyilván észrevette, hogy a metrikus áttétel és a hüvelykáttétel arányos egymással, tehát egyformán jól jellemzi a hajtás nehézségét. Az erőáttétellel szemben viszont igazából csak egyforma hajtókarú biciklik összehasonlítására alkalmasak, hiszen a képletükben nem szerepel a hajtókar hossza. Szerencsére (vagy tán inkább balszerencsére) ennek nincs túl nagy jelentősége, mert csaknem valamennyi felnőttkerékpárnak egyforma (kb. 170 mm-es) a hajtókarja.

Ízlés dolga tehát, hogy ki melyik áttétel-definíciót részesíti előnyben. Jómagam a hüvelykáttételre szavazok a következő okból.

A legtöbb tízebésséges túra-kerékpáron majdnem pontosan 100" a legnagyobb áttétel. (Például az E = 52, H = 14 fogkombináció esetében a 27"-es kerékpár áttétele 100,3".) Ez azért kényelmes, mert így a kisebb áttételeket akár százaléként is felfoghatjuk. A 81"-es áttétel esetében például mind a pedállenállás, mind a pedálfordulatonként megtett út pontosan 81%-a a 100"-es áttételhez tartozónak.

Az érdekesség kedvéért jegyzem meg, hogy a hüvelykáttétel abból a

¹² A hüvelyk — idegen szóval a *col* vagy *inch* — angolszász hosszúságegység. Jóllehet nem SI egység, ebben szokás megadni a vázméretet és a kerék méreteit. 1" = 2,54 cm (lásd a 72/a dbrát is).

korszakból származik, amikor a „biztonsági kerékpárt” (azaz a mai biciklit) mint szokatlan újdonságot még az elfogadott „rendes kerékpárhoz” (tehát a velocipédhez) mérte a vásárló. Például az említett 81''-es áttétel (akkora a négysebességes Favorit második legnagyobb áttétele is) azt jelenti, hogy a 27''-es biztonsági kerékpár éppen háromszor akkora elsőkerékű velocipédet helyettesít ($3 \times 27 = 81$). A kurtalábú vevőjelölt bizonyára jóleső érzéssel gondolt arra, hogy nemsokára olyan kerékpáron nyargalászhat, melynek kétméteres velocipéd rokonát meg sem bírná lovalogni.

A hüvelykáltétel és a metrikus áttétel összetartozó értékeit a 19. ábra alsó skálájáról olvashatjuk le.

A 17. ábrát azért szerkesztettem, hogy számolás nélkül is meg tudjam határozni bármely nem bolygóműves hátsóagyú kerékpár áttételeit. Amilyen komplikáltnak tűnik ez az ábra első pillantásra, olyan egyszerű a használata. Csak pontosan kell követni az ábraalírást utasításait.

Bolygóműves hátsóagy esetében a leírt számítási módszer a középső sebességfokozat áttételét szolgáltatja. A többi fokozatét a következő módon lehet megkapni. A „fejreállított” kerékpár hátsó kerekét visszafelé forgatva megnézzük, hogy meghatározott számú — mondjuk: 20 — fordulat alatt hányszor fordul körbe a hátsó lánckerék. Ha mondjuk 15-ször, akkor az adott fokozat áttételét úgy számítjuk ki, hogy a középső fokozatra kapott értéket $20/15 \approx 1,33$ -dal szorozzuk.

Ha esetleg kedvünk támadt volna módosítani a kerékpár jelenlegi áttételskáláját (pl. tíz- vagy tizenötsebességes gépet szeretnénk ötsebességes helyett), ne hajtsuk ki a papírcsíkot, hanem olvassuk el a következő három pontot.

1. Mielőtt megvennénk az új hajtóművet...

Ez a pont elsősorban azokhoz szól, akik nincsenek megelégedve a jelenlegi kerékpárjuk áttételével, vagy a mostani ötsebességüket szeretnék tíz- vagy tizenötsebességessé alakítani.

A kísérletező kedvűek figyelmébe ajánlom, hogy *léteznek olyan racsnik, amelyekhez jól felszerelt szaküzletben egyesével is lehet vásárolni különböző méretű lánckerekeket*. Akinek Hegyeshalmon túl is élnek rokonai, annak érdemes beszereztetni egyet, néhány tartalék lánckerekekkel együtt. S ha már ilyen racsnit vásárol valaki, ne feledkezzék meg arról sem, hogy abból a lánckerekből, amelyik a 70—80''-es áttételt produkálja (ez általában 16—18-fogú), többet is rendeljen egyszerre. Tudniillik majdnem mindenki ezt az áttételt használja a leggyakrabban, s így az ennek megfelelő lánckerek a többinél sokkal hamarabb megkopik. Ha van tartalékunk, akkor az esedékessé váló lánccsere alkalmával nem kell az egész racsnit kidobni, hanem csak a kopott lánckereket.

Az áttételek megtervezéséhez célszerű a 17. ábra logaritmikus diagramját használni. Logaritmikus ábrázolásban ugyanis azonnal szembetűnik, hogy a kiválasztott lánckerek egyenletes fokozatskálát adnak-e vagy sem. Például a 17. ábrán a papírcsikra átmásolt 28—24—20—17—14 fogszámok nagyjából egyforma távolságra vannak egymástól, annak megfelelően, hogy mindegyik fogszám durván 1,2-szerese az előzőnek (azaz, a fogszámok mértani sorozatot alkotnak).

A fenti sorozat 20%-os áttételugrásait (lépésközeit) a legtöbb kerékpáros még mindig túl durvának érzi. A skálát — a tartomány zsugorítása nélkül — úgy lehet *finomítani*, hogy szimpla meghajtó lánckerék helyett féllépésnyi vagy másféllépésnyi eltolású dupla hajtóművet használunk (lásd később). Ötsebességes kerékpárokon és országúti versenykerékpárokon általában előnyben részesítik a finomabb beosztású, de szűkebb terjedelmű 24—21—18—16—14 vagy 20—18—16—15—14 fogszámú racsnikat. Az utóbbi esetben a skála egyenletességét alárendelik annak a — versenyzők szempontjából lényeges — követelménynek, hogy legalább az áttételskála felső vége finom beosztású legyen. Ezt akár alapelvnek is felfoghatjuk. Ha tehát az átfogott tartomány kibővítése érdekében egyenletlen skála mellett döntünk, akkor inkább a kis áttételek legyenek ritkásabban, mint a nagyok. Kis áttételt ugyanis általában emelkedőn vagy erős ellenszélben használunk. Mivel ilyenkor viszonylag lassan haladunk, az erős menetellenállás nagyon gyorsan „fogyasztja” a kerékpár lendületét, amelynek segítségével ennél fogva egyre kevésbé lehet számítani a hajtási holtpontra. Nincs tehát mit tenni: a menetellenállás növekedésével egyre nagyobb lépésekben kell csökkenteni az áttételt.

Sok turistatársam szinte szörnyülködve méregette annak idején Sun Tour márkájú racsnim hatalmas, 34-fogú lánckerekét. „No, ezzel aztán a falra is fel tudsz mászni!” — szokták mondogatni. Ezek a cimborák nem gondoltak arra, hogy minél nagyobbak a lánckerek, annál kevesebbet számít egy-két fognyi differencia. A 17. ábra legfelső skáláján világosan látszik, hogy pontosan akkora a különbség a szovjet túragépeken minden napos 28-fogú hátsó lánckerék és a 34-fogú Sun Tour között, mint egy 17-es és egy 20-fogú lánckerék között; vagy — ha figyelembe vesszük, amit az imént a lendület és a menetellenállás kapcsolatáról elmondtam — hatásában nézve még tán akkora sincs. Általában azt lehet mondani, hogy jobban járunk egy igazán kicsi elülső lánckerékkel, mint egy óriási hátsóval.

Ha netán valakinek megfodult volna a fejében, hogy a meglevő duplalánckerek hajtóművét triplává egészíti ki egy szovjet racsniról leszedett 28-fogú lánckerékkel, gondoljon arra, hogy nincs az az első váltó, amelyik egy lépésben 18—20 fognál nagyobb különbséggel meg tudna birkózni. (Ezért pl. a csehszlovák 48/52-fogú dupla hajtóművel nem is érdemes kísérletezni.)

A másik szempont, amely általában véve a tizenötsebességes rendszer el-

len szól az, hogy elől a középső lánckerékre nem olyan egyszerű átváltani a láncot, mint a két szélsőre. Némi érzék kell hozzá, akárcsak a hátsó váltó közbülső fokozataihoz.

Végül, néhány szót arról, hogy mekkora legyen a legnagyobb és a legkisebb áttétel. Ami a nagyot illeti, csomagos túrára elég akár 80–90'' is, de még a legsportosabb ifjúnak sem igen kell 100–110''-nél magasabb áttétel, tekintve, hogy lejtőn már ezzel is el lehet érni 70 km/h sebességet, amely-nél többet a józan ész úgysem engedélyez. (Tudomásom szerint a KRESZ nem foglal állást ebben a kérdésben [16].) A Frank Berto [17] által javasolt legalacsonyabb áttételeket a 6. táblázatban foglaltam össze.

6. táblázat. Különböző terepekre ajánlott legalacsonyabb áttételek

A kerékpározás jellege	Terep	Legkisebb áttétel
Sport	Síkság	60–70''
	Hegyes-dombos	45–50''
Könnyű túra	Síkság	40–45''
	Közepes dombok	32–38''
	Hegyvidék	27–32''
Csomagos túra	Közepes dombok	24–32''
	Hegyvidék	20–27''

2. Variációk tíz sebességre

Először is meg kell jegyeznem, hogy egy tízsebességes kerékpáron igazából csak nyolc használható áttétel van, mert a „nagy a naggyal”, valamint „kicsi a kicsivel” lánckerék-kombinációkat (lásd a 16. ábrát) akkor sem igen illik használni, ha történetesen más áttételt adnának, mint a maradék nyolc párosítás. Ez, mint tudjuk, a lánc kiméltése érdekében van így.

A 18/a ábra néhány jellegzetes áttételezési elvet mutat be 27''-es túra-kerékpárra. A mintául vett áttételskálákon azt is feltüntettem, hogyan lehet eljutni az egymás után következő fokozatokhoz. A karikákba írt számok a hátsó lánckerekek azonosítására szolgálnak a 16. ábrának megfelelően.

Mielőtt rátérnénk az egyes típusok ismertetésére, szeretném tisztázni a lépésköz és az eltolás fogalmát.

Lépésköz alatt a szomszédos hátsó lánckerekek közötti áttételkülönbséget értem, százalékban. Amint láttuk, megfelelő fogszámok esetében a racsnál lépésközei nagyjából azonosak. Ilyen esetet mutat be a 18/a ábrára

rajzolt papírcsik is (H: 28—24—20—17—14). Ha az elülső lánckerék fogszámát megváltoztatjuk, az új áttételskálát úgy kapjuk meg, hogy az eredetit önmagával párhuzamosan eltoljuk a helyéről. Megfelelő elülső fogszám-különbség esetében az *eltolás* éppen fél-, egy-, másfél-, illetve kétlépésnyi lesz.

A *féllépésnyi eltolás* előnye, hogy szinte az egész áttételtartományban finoman lehet szabályozni a fordulatszámot és a pedállenállást, ezért nagy teljesítményeknél ez a legmegfelelőbb választás. Hátránya, hogy maga a teljes áttételtartomány alig tágabb, mintha csak szimpla lánckereket használnánk.

Az *egylépésnyi eltolás* legfőbb előnye, hogy majdnem olyan egyszerű váltani, mintha csak egy hatos racsnink és egy szimpla meghajtó lánckerekünk volna. Akár az első, akár a hátsó váltót működtetjük ugyanis, mindenképpen a következő fokozathoz jutunk. Hátránya viszont, hogy csak az áttételtartományt bővíti, de a skálát nem finomítja.

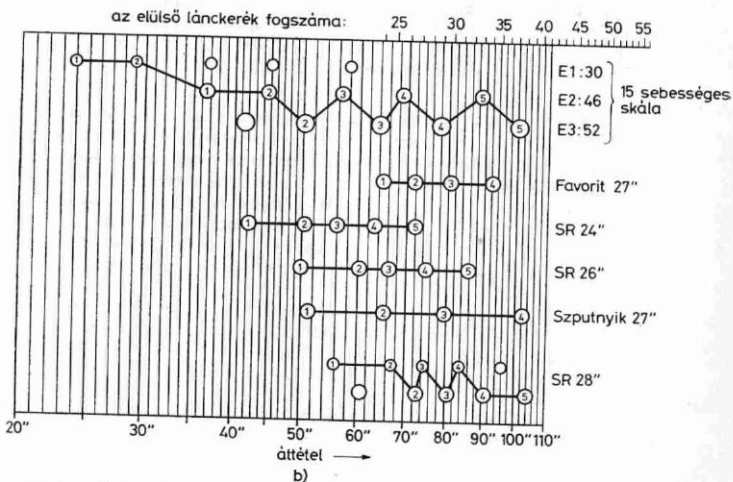
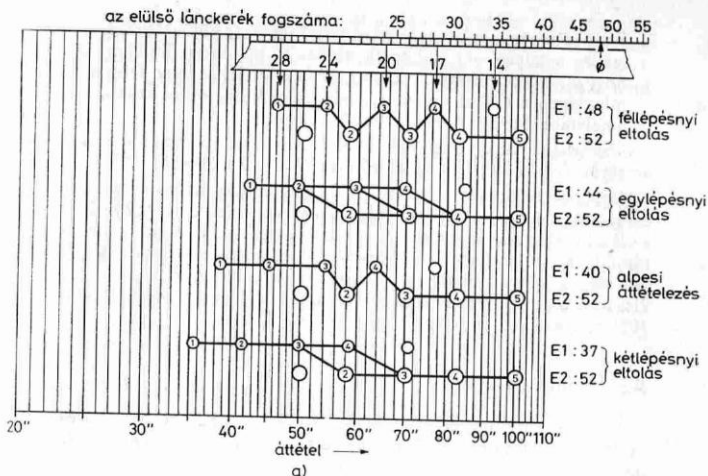
Kommersz túrakerékpárokon a *másféllépésnyi eltolással* — vagy *alpesi áttételezéssel* — találkozunk a leggyakrabban. Mint a második elnevezés is mutatja, ez a típus meglehetősen széles áttételsávot fog át, és így jól használható hegyes-dombos vidéken. Vonzó tulajdonsága, hogy a skála középső része finoman van beosztva, s ezért a leggyakoribb közlekedési szituációkhoz (mint például a kisebb-nagyobb ellenszél sík terepen) jól alkalmazkodhatunk a segítségével. Egyetlen hátránya, hogy elég nehéz megjegyezni a váltási sorrendet. (A negyedik sebességből pl. úgy juthatunk el az ötödikbe, hogy elől a nagy lánckerékről a kicsire váltunk, és ugyanakkor hátul a második lánckerékről közvetlenül a negyedikre.)

A *kétlépésnyi eltolás* jelentősen meghosszabbítja az áttételskálát, és a használata is elég egyszerű. Hátránya az alpesivel szemben, hogy hiányzik a finoman szabályozható áttételköz.

3. Egy ésszerű tizenötsebességes skála

Külföldi árjegyzékeket lapozgatva nemigen találni valamirevaló tripla hajtóművet 80—100 \$ alatt. Ez azt jelenti, hogy egy jó minőségű tripla lánckerék kb. annyiba kerül hajtókarral együtt, mint egy olcsó öt-, esetleg tízsebességes kerékpár mindenestől. Ha valaki a magas ár ellenére úgy dönt, hogy szerez egyet, gondolja meg alaposan, milyent választ. Ha csak úgy találokra párosítunk egy ötös racsnit egy tripla hajtóművel, két kellemtelen meglepetés érhet bennünket:

- 1 Több kombináció is egybeesik, és itt állunk egy drága és nehezen kezelhető masinával, amelyből valójában csak hét különböző sebesség csalogatható ki.



18. ábra. Áttételezési minták tíz- és tizenötsebességes kerékpárra, valamint néhány forgalomban levő többsebességes bicikli áttételrendszere

- 2 Az is könnyen megeshet, hogy az összes sebesség különbözik, de ember legyen a talpán, aki eligazodik közöttük. Márpedig, ha nem tudjuk, hogy mi módon érhető el a következő fokozat, lehet annyi sebességünk, mint égen a csillag, annyit ér, mintha csak egy volna (tudniillik az, amelyikbe éppen sikerült váltani).

Gyakorlatilag az egyetlen épkézláb elv, amely alapján tizenötsebességes országtúri túrakerékpárt* lehet szerkeszteni, a következő:

Vége egy féllépésnyi eltolású dupla hajtóművet az ötös racsnidhoz. Ezután tégy fel a hajtóműre még egy harmadik egészen kicsi —: 24—26-fogú — lánckereket is. Legyen ez két egész lépéssel eltolva eredeti dupla hajtómű kisebbik lánckerekéhez képest. Az eredmény egy finomskálájú tizensebességes, kilenc ténylegesen használható fokozattal, plusz két egészen kicsiny áttétel csomagos hegyi túrára, amellyel öreg tempóban ugyan, de 10%-os emelkedőn is felhajthatunk.

Az itthoni választék

A 18/b ábra néhány idehaza kapható 24—28''-es többsebességes kerékpár áttételeit is feltünteti. A tekintetbe vett első és hátsó fogszámok a következők voltak:

Favorit 27''	E: 48	H: 20, 18, 16, 14
SR-24''	E: 42	H: 24, 20, 18, 16, 14
SR-26''	E: 46	H: 24, 20, 18, 16, 14
SR-28''	E: 48, 52	H: 24, 20, 18, 16, 14
Szputnyik 27''	E: 53	H: 28, 22, 18, 14

Az SR-28'' áttételezése nem éppen szerencsés, mert a 67—91'' tartomány egyenetlenül van beosztva. A 17. ábra segítségével ellenőrizhető, hogy amennyiben a 48-fogú első lánckereket kicserélnénk egy 49-fogúra, tökéletes féllépésnyi eltolású sportkerékpár volna az eredmény. Ki lehetne persze cserélni a racsnit is (ez házilag is megtehető), mondjuk egy 28—24—20—17—14 fogszámú Shimanóra. Ebben az esetben a 18/a ábra felső rajzának megfelelő áttételsozortot kapnánk, mindössze annyi különbséggel, hogy a nagyobb kerékátmérő miatt az ábra kissé jobbra csúszna (a legnagyobb áttétel 100'' helyett 104'' volna).

Másik megjegyzésem, hogy az SR-24'' hajtási nehézsége (pedállenállása) nem hasonlítható össze közvetlenül a többi kerékpáréval a 18/b ábra alapján, mivel a hajtókarja rövidebb amazokénál ($5\frac{1}{2} = 133,4$ mm, szemben a többi 170 mm-es, ill. $6\frac{3}{4}'' = 171,5$ mm-es hajtókarhosszával).

* ATB-ben leggyakoribb a 28-38-48 fogszámú tripla hajtómű, amely nagyjából 2×2 lépésnyi eltolást ad a szokásos túraracsokkal. A 48-ast kapaszkodókra, a 38-ast pedig a változatos közbülső terep- és szélviszonyokra.

Az erőáttétel (mert hiszen valójában ez a mérvadó) akkor volna összehasonlítható, ha az SR-24" sebességskáláját annnyival csúsztatnánk jobbra, hogy az ötödik sebessége pontosan a Favorit negyedik sebessége alá essen. Az SR-24" tehát a nagyobb pedállenállás dacára lassabban halad, mint az SR-26".

Mondd meg a fordulatszámod, s megmondom, ki vagy(-e)

A 19. ábrát azért szerkesztettem, hogy ne kelljen törnöm a fejem azon, mekkora sebességet tudok elérni, ha adott áttétel mellett a szokásos 50—70/min fordulatszámmal hajtok. Az ábrán átfektetett vonalzó ugyanis mindig egymáshoz tartozó áttétel-, fordulatszám- és sebességértékeket jelöl. (Pl. 80/min fordulatszám és 50" áttétel esetében a haladási sebesség kb. 19 km/h.) Minthogy ugyanazt a sebességet rengeteg fordulatszám—áttétel kombináció mellett el lehet érni, felmerül a kérdés, mi szabja meg, hogy mikor, milyen áttételt célszerű használni.

Ergométeres vizsgálatok támasztják alá azt a régi versenyzői tapasztalatot, miszerint nem mindegy, hogy a kerékpáros milyen fordulatszám mellett adja le a kívánt menetteljesítményt. Úgy látszik, hogy az embermotor-nak, akárcsak az autó motorjának, van egy optimális fordulatszáma, amely-nél a legnagyobb hatásfokkal képes üzemelni.

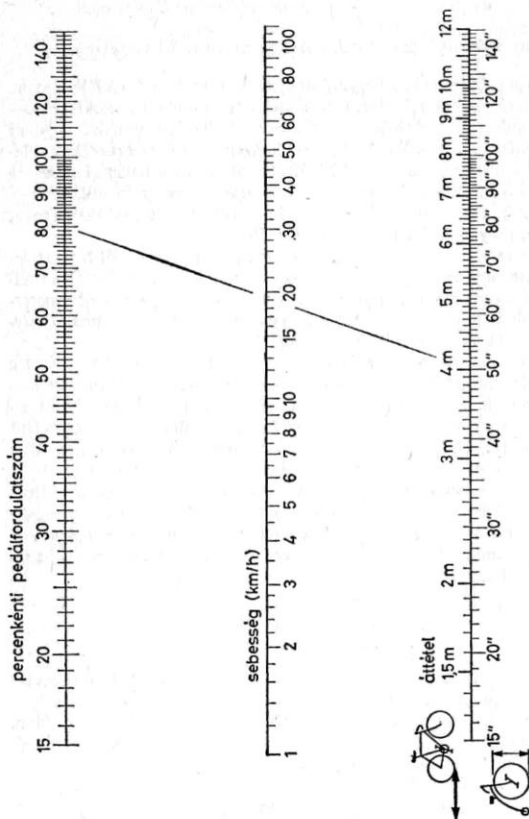
A 2. fejezetben már volt arról szó, hogy a túl kicsi fordulatszám—túl nagy áttétel kombináció nem előnyös, mert az izmok igénybevétele izo-metrikus jellegű. A fordulatszám növelésének pedig többek között az szab határt, hogy egyre nehezebb lesz összehangolni az egymást váltó izmok munkáját, és így a kifejtett erő mind nagyobb része fordítódik a hajtókar értelmetlen „nyújtogatására”, azaz a test zötyögtetésére.

Az optimális fordulatszám az egyén ügyességén kívül függ a leadott teljesítménytől is: a kísérletek szerint nagyobb teljesítményhez nagyobb optimális fordulatszám tartozik [8]. A következőkben megadom a 8. ábrán bejelölt teljesítményszintekhez tartozó optimális fordulatszámokat, hangsúlyozva, hogy csupán közelítő értékekről van szó [17]:

Kerékpáros közlekedő:	30—50/min
Edzett turista:	50—80/min
Sportoló:	80—110/min

Az optimális fordulatszám betartása különösen nagy teljesítmény eseté-ben fontos. Majdnem mindegy, hogy 5—10 km/h sebességet nagy áttétel-lel épp csak hajtva, vagy egészen kis áttétellel „pörgetve” tartunk fenn. A meredek emelkedő azonban arra kényszeríti az egysebességes kerékpá-rost, hogy a lendületét (és ezzel együtt a teljesítményét) kénytelen-kellet-len megnövelve, viszonylag szapora ritmusban pedálozzon — ha bír —, mert különben néhány pedálfordulat után „bennragad” az egyik holt-

pontban. Ugyanezt a módszert követik az országúti versenyzők is, amikor emelkedőn — nem rendelkezvén elég alacsony áttételfokozattal — kiszállnak a nyeregéből, hogy a testsúlyuk latbavetésével tartsák fenn a megszokott pedálfordulatszámot.



19. ábra. Sebességszámító ábra. A skálákon átfektetett vonalzó egymáshoz tartozó fordulatszám-, sebesség- és áttételértékeket jelöl ki

Hosszú, fárasztó túrán hajlamos az ember arra, hogy egy idő után megfedkezze a sebességváltóról, s csak taposson, taposson apatikusan, nagy áttétellel. Igaz, hogy ilyenkor, fáradtan, a lassú, komótos mozdulatok elviselhetőbbnek tűnnek, mint a pörgetés kis áttétellel, de gondoljunk arra: ez már annak a jele, hogy a másnapi energiánkat fogyasztjuk. Ideje hát pihenni.

Miért jobb a többsebesség?

Azzal a kérdéssel kezdem, hogy érdemes-e egyáltalán mindenkinek a jóval drágább és kényesebb váltás kerékpár mellett döntenie vásárláskor? Nos, azoknak nem nagyon, akik felnőtt korukban is a „Ne szaladj kisfiam, mert meg találsz izzadni!” című szülői intelmhez tartják magukat. Ez a válasz egyenesen következik abból a tapasztalatból, hogy kis teljesítménynél nem túl lényeges, milyen áttétellel (ill. fordulatszám) hajtunk. Ezt a véleményemet az is megerősítette, amit egyik külföldi utazásomon figyeltem meg:

A viszonylag sík terepen épült Münchenben rengeteg kerékpáros közlekedőt látni, zömében szép, csillogó tízsebességeseken feszítve. Ezen a tájon ugyanis ez a típus testesíti meg a „közhazsnálatú kerékpár” fogalmát. Ezzel szemben, alig száz kilométerrel idebb, a bajor dombvidék ondulált orszáágújain inkább csak magunkfajta csomagos turistákkal találkoztunk, helybéli kerékpárosokkal alig. Pedig az ember azt gondolná, hogy éppen a dombvidék indokolja leginkább a tízsebességesek „közhazsnálatát”. Persze, biztosan sokan vásároltak az itteniek közül is tízsebességest, engedve a divatnak és a bájos popsikkal érvelő hirdetéseknek. Az viszont csak odahaza derült ki, az első meredek kaptatón, hogy más dolog a helykönnyű Columbus vázzal hencegni a szomszédoknak, és megint más hegynek fölfelé taposni a pedált. Mert ugye: a váltó még akkor sem húzza fel a dombra a biciklit, ha történetesen a büszke Campagnolo feliratot viseli. Kérdés ezek után, hogy a müncheni közlekedők valóban kihasználják-e a csodamasinákat?

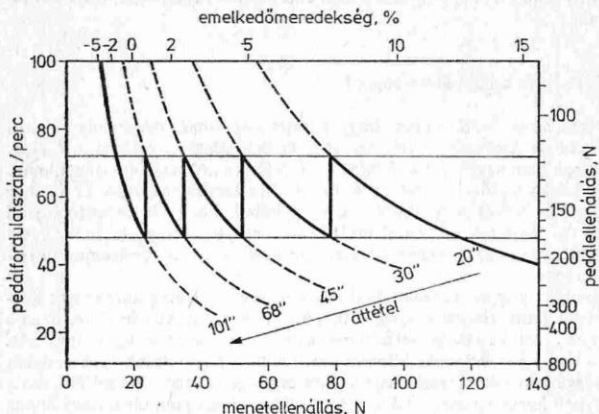
Most pedig lássuk, mit nyújt a sebességváltó azoknak, akiknek igazán érdemes pénzt költeni rá.

A 20. ábra egy makacs kerékpáros esetében mutatja a pedállenállás és a menetellenállás viszonyát.

Az ábrát azzal a feltételezéssel szerkesztettem, hogy a kerékpáros se több, se kevesebb menetteljesítményt nem hajlandó kifejtetni 150 wattnál¹³, bármilyenek is a domborzati viszonyok. Ezt úgy tudja elérni, hogy emelkedőn — ahol nagyobb a menetellenállás — olyan arányban csökkenti a sebességét,

¹³ Ez a szint jelenti kb. a mezsgyét a túrázás és a sportolás között.

hogy teljesítménye ne változzék (lásd a 8/c ábrát). Lejtőn, ugyanilyen megfontolásból, behúzó, ahelyett, hogy pihenne. (Valójában mindnyájan hajlamosak vagyunk arra, hogy lejtőn lazítsunk, emelkedőn pedig egy kis-sé összeszedjük magunkat.)



20. ábra. Edzett turista pedálfordulatszáma egy elképzelt ötsebességes kerékpáron. A mértani sorozat szerint növekvő fokozatoknak köszönhető, hogy 2%-os lejtőtől egészen 13%-os emelkedőig egyenletes határok között lehet tartani a fordulatszámot (50–70/min) és a pedállenállást (120–180 N)

Tegyük fel, hogy a kerékpáros a 20. ábrán bejelölt ötféle áttétel közül választhat (20''–30''–45''–68''–101''). Ez az áttételskála egyenletes beosztású, abban az értelemben, hogy mindegyik fokozat pontosan 1,5-szerese az előzőnek.

Hadd tegyem mindjárt hozzá, hogy a valóságban nincs olyan kerékpár, amelyen ekkora áttételugrások volnának. Ez ugyanis egy olyan racsninak felelne meg, amelyen a 14-fogú lánckerék után rögtön a 21-fogú következik. (Sok ötös versenyracsnin kb. ekkora az egész áttételtartomány, de még a leghézagosabb túraracsnin is betesznek a kettő közé legalább még egy lánckereket, leggyakrabban egy 17-fogút.) Maga, a teljes 20''–101'' áttételtartomány azonban annyiban reális, hogy megfelel annak, amit egy modern tizenötsebességes túrakerékpár nyújt az igényes turistának.

Továbbra is a 20. ábránál maradva, kövessük a vastagon kihúzott cikcakkos vonalat a rajz bal felső sarkától lefelé.

Csökönyszer emberünk lejtőn a 101''-es áttételt használja. Vegyük észre,

hogy 5%-os lejtőn még ez az áttétel sem elég nagy, ezért a biciklista kénytelen 100 fölé emelni a fordulatszámot, hogy „utolérje magát”. Ahogy a lejtő lankásodni kezd, lassan elérünk ahhoz a tartományhoz, ahol a fordulatszám megközelíti az adott teljesítményhez tartozó optimális értéket (60/min).

Amint a 19. ábra alapján megállapíthatjuk, ez az áttétel inkább csak ifjú titánoknak való, akik 5%-os lejtőn szívesen versenyre kelnek a Komar robogókkal. Mi, 49-es vagy még régebbi évjáratú, lehiggadt turisták, akik azzal az 50 km/h sebességgel is megelégszünk, amelyre magától is felgyorsul a kerékpár, nyugodtan lemondhatunk a 100''-es áttétel használatáról.

Amint az út vízszintesbe, majd alig-alig észrevehető emelkedőbe megy át, a növekvő pedállenállás egyre kényelmetlenebbé válik, s ez arra készteti a kerékpáróst, hogy az alacsonyabb 68''-es fokozatba váltson át. Korábbi teljesítményét természetesen csak azáltal tudja fenntartani, hogy a pedállenállás csökkenését a fordulatszám arányos növelésével ellensúlyozza.

A következő váltásokra a 2—3%-os meredekségű emelkedőnél, majd az 5, illetve a 8%-os emelkedőnél kerül sor. Minthogy 20''-nél lejjebb már nem tud váltani az adott kerékpáros, 13%-osnál meredekebb emelkedőn kénytelen lesz a pedálfordulatszámot jelentős mértékben az optimális alá csökkenteni, vagy — a fordulatszámot fenntartva — növelni a teljesítményét. Akár így, akár úgy, kb. 15%-os meredekségnél a legtöbb turista feladja a küzdelmet. Ha feladja, jól teszi. Körülbelül 15% ugyanis az a meredekséghatár, amelyen túl energetikai szempontból is kedvezőbb tolni a kerékpárt, mint hajtani, akármilyen kicsi is az áttétel [8]. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy 20''-nél kisebb áttétel létrehozásán fáradozni nem nagyon érdemes.

Nézzük meg most a 20 ábrán, mit csinált volna turistánk, ha csupán egyetlen — mondjuk 68''-es — áttétel állt volna rendelkezésére. Azért pont 68''-es, mert általában ehhez hasonló áttételeket találunk a legtöbb 26''—28''-es egysebeséges felnőttkerékpáron.

Amint látjuk, a 68''-es áttétellel már 2%-os lejtőn sem lehet gyorsítani a kerékpárt. Közlekedésre használt kerékpárról lévén szó, ez nem is nagy baj. Visszont, hogy 2—3%-osnál meredekebb emelkedőn túlságosan le kell szállítani a fordulatszámot, és a növekedő pedállenállást is egyre nehezebb a nyeregben ülve leküzdeni. 5%-osnál meredekebb emelkedőn már csak a kifejezetten erős fizikumúak tudnak huzamosan a nyeregből hajtani, a többiek vagy állva taposnak (egy darabig), vagy előbb-utóbb bedobják a törülközőt.

Az elmondottakat összefoglalva megállapíthatjuk, hogy váltó segítségével lényegesen szélesebb menetellenállás-tartományt lehet átfogni, mert a fordulatszám változó terepviszonyok mellett is az optimális érték közelében tartható.

5. HATÉKONYABBAN, KÉNYELMESEBBEN!

Mi, emberek, bizony elég hálátlanok vagyunk. Azokkal törődünk a legkevesebbet, akik panasz nélkül, csendben szolgálnak ki bennünket. Itt van például a kerékpárváz. Amíg nincs semmi baja, szinte tudomást sem veszünk a létezéséről. Eszünkbe sem jut, hogy jórészt a vázon múlik, hogy milyen kényelmes és milyen könnyen irányítható a bicikli, s még inkább az, hogy milyen hatékonysággal tapossuk a pedált.

Az, hogy a váz hogyan felel meg a rendeltetésének, egy sereg dologtól függ, egyebek között például az anyagától és a felépítésétől. Az sem mindegy, hogy a váz méretei összhangban vannak-e a kerékpáros testméreteivel. De még ha így is volna, korántsem biztos, hogy a „testméretre igazítás” — azaz a nyereg és a kormány beállítása — helyesen történt-e. S végül kérdés, hogy a kerékpáros tisztában van-e azzal egyáltalán: milyen testhelyzetet célszerű elfoglalni egy túrakerékpáron. Ez a fejezet az iménti kérdésekre adja meg a választ.

Milyen tulajdonságokkal kell rendelkeznie a jó kerékpárváznak?

A kerékpárváznak elég szilárdnak kell lennie, hogy törés, görbülés, horpadás nélkül legyen képes elviselni a normális használattal járó igénybevételt (egyenetlenségek okozta rázkódás, taposás közben fellépő feszültségek stb.).

A váznak eléggé merevnek is kell lennie, hogy a kerékpáros teljesítménye minél kisebb veszteséggel jusson el a kerekekig. A váz hajlékonysága ugyanis csökkenti a teljesítményátvitel hatásfokát, mivel a kerékpáros kénytelen energiája egy részét a váz ide-oda hajlítgatására fordítani, amitől persze semmivel sem fog gyorsabban haladni.

A váz hajlékonysága egy bizonyos határon túl rontja a kerékpár mozgási tulajdonságait, irányíthatóságát is. Ezek a kellemetlen következmények elsősorban emelkedőn vagy kanyarban ütköznek ki, különösen, ha a hátsó csomagtartó alaposan meg van pakolva. Mivel az ide-oda csavarodó vázban „külön életét éli” a hátsó kerék, a bicikli mozgását nehéz kiszámítani.

A kerékpár vázának *hajlékonyságát* könnyen ki lehet próbálni a következő módon:

1. Ragadjuk meg a kerékpárt a kormánynál és a nyeregnél fogva.
2. Döntsük el kissé magunktól a gépet.
3. Egyik lábunkat támasszuk a hajtótengely végének vagy az alsó helyzetben levő pedálnak. Erőteljes lábnyomásokkal „kószolgassuk” a váz és a kerekek együttes hajlékonyságát.

A kísérletet elvégezve tapasztalni fogjuk, hogy még a legmasszívabb kerékpárok is engednek valamennyire az erőszaknak. Ez nem okvetlenül baj, tudniillik a váznak van egy másik fontos feladata is a teljesítményátvitel biztosításán kívül, nevezetesen: *rugalmasságánál és hajlékonyságánál fogva meg kell óvnia az érzékeny „motort” a túl erős rázkódástól.* Igaz, ennek a feladatnak a nagyobbik része az első villa, a kormány és a gumitölthő rugalmasságára hárul, de azért a hátsó villa szerepe sem elhanyagolható.

A *ruganyosság* a kerékpár jó útfekvéséhez is *elengedhetetlen.* Ha a váz túl merev, a kerékpár hajlamos arra, hogy rossz úton pattogjon. Ez egyrészt kellemetlen, másrészt a bicikli könnyebben megcsúszik kanyarban, és fékezéskor is hamarabb kifarol.

Világos, hogy a váz *hajlékonysága és merevsége ellentmondó követelmények.* A gyakorlatban, a felhasználástól függően, hol ebbe, hol abba az irányba tesznek egy kis engedményt. Versenyzésnél az utazási kényelmet (hajlékonyság) alárendelik a teljesítményátvitel hatékonyságának (merevség), *túrázásnál* pedig fordított a helyzet. Egy adott váz tulajdonságainak megítélését nehezíti, hogy a merevség és hajlékonyság optimális egyensúlya függ a *kerékpáros súlyától és érzékenységétől.* Ugyanaz a kerékpár, amelyet egy könnyű testsúlyú biciklista kevés csomaggal kellemetlenül merevnek és rázósnak ítél meg, esetleg pont az ellenkező benyomást kelti egy nehezebb, jól felmálházott turistában.

Miért jobb a Reynolds váz, mint a szénacél?

A kerékpárgyártók úgy alakítják ki a vázcsövek falvastagságát és átmérőjét, hogy a kész váz minél könnyebb legyen, de azért a *szilárdsága* mégse legyen túl kicsi. Hogy mekkora szilárdságot lehet elvárni egy váztól, az a felhasználás körétől függ. Gyorsasági rekordkísérletre megfelel a „használat után eldobandó” kerékpár is, ha van, aki megfizeti. Mindennapi használatra, túrára, országúti versenyre természetesen csak a viszonylag vas-kosabb, nehezebb csövekkel épített vázak tekinthetők elég szilárdnak.

Minthogy a kerékpár tömege általában legalább 10%-a a kerékpáros és a kerékpár össztömegének, a gyorsításra, emelkedők leküzdésére fordított energiának is több mint 10%-ából a kerékpár részesedik. A biciklista

tehát érdekelt abban, hogy az azonos szilárdságú vázak közül a legkönnyebbet válassza ki magának. Éppezért *vázépítés szempontjából előnyösebbek a nagyobb fajlagos szilárdságú ötvözetek*, amelyekből — tekintve, hogy kilogrammonként nagyobb szilárdságot biztosítanak — arányosan könnyebb csövek készíthetők. A legkönnyebb vázak építésére használt Reynolds acélokak például kb. kétszer akkora a fajlagos szilárdságuk, mint a közönséges szénacélké. Így a vékonyfalú Reynolds váz szilárdsága felér egy csaknem kétszer olyan nehéz szénacél vázéval.

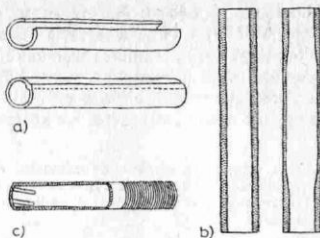
Ami a merevséget illeti, az azonos átmérőjű és falvastagságú acélcsövek nagyjából egyenértékűek, függetlenül attól, hogy olcsó szénacélból, vagy nemesebb ötvözött acélból készültek. Természetesen *annál merevebb egy cső, minél nagyobb a falvastagsága, s annál hajlékonyabb, minél vékonyabb falú*. Nem csoda hát, ha a márkás csövekből épített vázak nemcsak könnyebbek, de ruganyosabbak, „elevenebbek” is. Ezzel szemben a megfelelő szilárdságúra készített (vagyis nehéz) szénacél váz túl merev és tehetetlen. Az ilyen kerékpár valósággal „döglöttnek” érződik egy finomabb masinához képest.

Érdeemes megemlíteni, hogy a *csőátmérő* növelése önmagában véve (tehát változtatlan súly mellett) is növeli a váz merevségét. Hogy a versenygépeket mégsem hártványkony „kályhacsövekből” építik, annak az az oka, hogy ha az átmérő meghaladja a falvastagság kb. 50-szeresét, akkor a cső viszonylag könnyen horpad ütődéskor. A nagyon könnyű vázak építésére használt márkás csőtípusok (Columbus, Reynolds, Tange, Ishiwata, Vitus) megközelítik ezt a tapasztalati arányt, így ezeket jobban kell óvni az odakoccanástól, mint a „vízvezetékcső speciálokat”.

Közismert, hogy a hegesztés csökkenti az acél szilárdságát. Ezért az acélvázak kerékpárokat — a leghitványabb gyermekbiciklik és a házilag bütykölt tandemek kivételével — nem is hegesztéssel állítják össze, hanem *csőbilincsek* (lásd. a 66. ábrát) és *réz- vagy ezüstforrasztás* segítségével, amelyhez nem kell az anyagot olyan magas hőmérsékleten hevíteni. (Újabban a drágább BMX-ek és terepbiciklik között is találunk egy-egy tükörfényesre krómozott, hegesztett vázú modellt.)

Mint ahogy még a forrasztás is rontja valamelyest a szilárdságot, a könnyű vázú kerékpárok *hidegen húzott* csövei a végükön kissé nagyobb falvastagsággal készülnek (21. ábra), hogy a maradék szilárdság még mindig elég legyen a csatlakozási pontokon amúgy is nagyobb feszültségek elviselésére. Az olcsóbb *varratos* csövek gyártási technológiája nem teszi lehetővé a falvastagság változtatását. Az ilyen váz tehát a szükségesnél nehezebb és merevebb lesz, mert a falvastagságot a teljes csőhossz mentén a legnagyobb feszültségnek kitett részek (tehát a csővégek) kívánatos falvastagsága szabja meg. Készülnek olyan csövek is, melyeket belül *spirálisan futó bordák erősítenek*.

21. ábra. Vázcsőtípusok: varratos cső (a), egyenes falvastagságú és közepén vékonyított, hidegen húzott csövek (b), spirális belső bordákkal erősített Columbus villanyak hosszmetsete (c)



Melyik könnyebb: egy kiló acél vagy egy kiló alumínium?

Tehetősebb sznobok körében újabban nagy sikerük van külföldön az egzotikus vázanyagoknak, elsősorban az *alumíniumnak* és a *titánnak*. Mindkettő méregdrága, az előbbi a gyártás nehézsége, az utóbbi a nyersanyag ára miatt. (Pár éve olvastam egy hirdetést: az amerikai Klein cég a felszereltségtől függően 2000—4000 \$ közötti áron kínálta testreszabott alumínium paripáit. Ennyiért bizony már egy elfogadható állapotú használt gépkocsit is lehet venni.)

Ezeknek az anyagoknak az a (vélt) előnyük, hogy a fajsúlyuk jóval kisebb az acélénál. (Az alumínium sűrűsége 34%, a titáné 57% a vaséhoz viszonyítva.) Józan paraszttéssel azt gondolná az ember, hogy könnyebb anyagból könnyebb váz építhető. A valóság azonban az, hogy amilyen arányban könnyebbek ezek az acélnál, kb. ugyanolyan arányban gyengébbek is nála. Végül is, ami a döntő, a fajlagos szilárdság csaknem azonos a titán, a jobb alumínium ötvözetek és a nemes acélok esetében, sőt, a Reynolds 751 acélé például még valamivel nagyobb is, mint a könnyű anyagoké [18]. Ugyanolyan szilárdságú vázhoz tehát nagyjából ugyanannyit kell beépíteni akár az egyik, akár a másik anyagból. *Tévedés volna tehát azt hinni, hogy alumíniumból vagy titánból sokkal könnyebb kerékpárt lehet készíteni, mint egy kiváló minőségű acélból.*

A Deltából, különféle újságokból időnként arról értesülünk, hogy (már megint) megszületett a *műanyag* kerékpár, amely karbantartást, kenést, festést nem igényel, és kint lehet hagyni akár esőben is. Ezzel körülbelül el is mondtunk minden jót a műanyag biciklikről. A vázanyagok fajlagos szilárdsága és merevsége ugyanis távol marad a hagyományos szerkezeti anyagokétól, és így inkább a formájuk különlegességével csábítják a kuriózumkedvelőket, mintsem a használati tulajdonságaikkal.

Az egzotikus szerkezeti anyagok közül a *szén-* és a *bórszál* az, amely csakugyan lepipálja még a Reynolds acélt is. A fajlagos szilárdsága ugyanis több

mint tízszer, a fajlagos merevsége pedig több mint hatszor akkora, mint a Reynolds 751-é. Hogy a bórszálás (és szénszálás) erősítésű vázak mégsem váltak (egyelőre) kommersz terméké, annak a magas áron kívül a szálak ridegsége az oka, valamint az, hogy a kötések nehéz úgy kialakítani, hogy a szilárdságuk megközelítse a csövéké. Márpedig hiába erősek a csövek, ha egy idő múlva a váz szétesik a kötésekénél.

Lehet, hogy az üveg-, bőr- és szénszálás Kestrel 4000 rá fog cáfolni a kompozita vázakkal szembeni bizalmatlanságra. A vázat két tükröszimmetrikus félhéjból dolgozzák össze, nincsenek tehát csövégek, ahol nemkívánatos feszültségek léphetnek fel [30].

Férfi- vagy női váz az igazi?

Adott szerkezeti anyagok és váztömeg mellett a hagyományos *férfiváz* biztosítja a legmerevebb és a legszilárdabb konstrukciót. Aki férfikerékpárhoz szokott, bizonyára roppant idegesítőnek érzi a legtöbb 28"-es *női kerékpár* vázában hajlékonyságát. Újabban egyre több biciklit látni *uniszex* vázzal, amelynek lényege az, hogy felsőcső helyett két vékonyabb merevítőcsövet találunk a vázon. (Ezek párhuzamosan futnak a váz két oldalán, a kormánycső tetejétől a hátsó tengelyig.) Az uniszex vázak szilárdsága a férfi- és a női vázaké között van, kényelem szempontjából pedig majdnem egyértékűek az utóbbival.

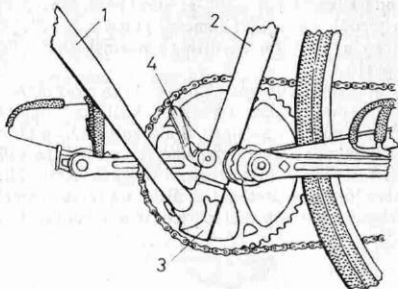
A kempingkerékpároknál alkalmazott egycsőes megoldás olyan robusztus csövet tesz szükségessé, hogy a váz inkább nehezebb, mint könnyebb egy hasonló minőségű férfiváznál.

Az összehajtható, illetve szétszedhető vázú kerékpárok új generációja a legkülönbözőbb ötletek felhasználásával teszi fölöslegessé a vaskosabb csövezést. Némelyik típusnál összecsukló segédcsőveket használnak merevítésre, vagy pedig a repülőgépiparban használt vékony, de igen erős acélsodronyok segítségével feszítik ki a vázat.

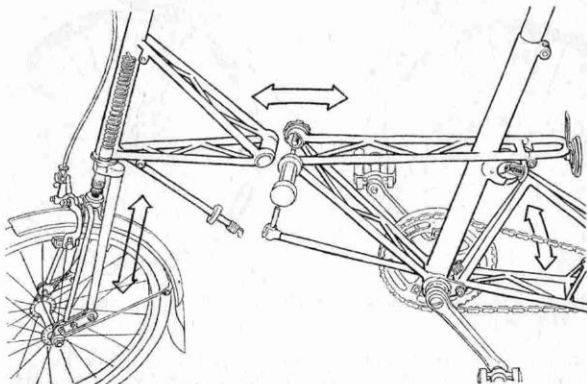
A 27"-es *Montague* bicikliről első pillantásra senki sem mondaná meg, hogy összehajtható a váza, annyira hasonlít egy közönséges tízsebességes kerékpárhoz. Éppezért csak a váz legjellegzetesebb részletét mutatom be a 22. ábrán. A zseniális megoldás lényege, hogy dupla — egyik a másikat magában rejtő — nyeregcsővel készül. A hajtómű és a hátsó villa a külső nyeregcsővel van egybeépítve, a belső nyeregcső viszont a váz elülső részével tartozik szilárdan össze. Az utóbbi fogadja magába a nyeregtartót is. A nyeregcső alsó és felső végén található kallantyúk segítségével egy szempillantás alatt ki lehet lazítani, illetve ismét rögzíteni lehet az oldalirányba összehajtható vázat.

Nemcsak a szétszedhetősége miatt érdemel figyelmet a 10. és a 23. ábrán bemutatott Moulton kerékpár. A teljesen újszerű szerkezeti felépítés

segítségével sikerült szétválasztani a váz két alapfunkcióját, nevezetesen: a hatékony pedálozás, valamint az utazási kényelem biztosítását. A vékony csöveket hídszerkezethez hasonló módon összekötő keresztmervítéseknek köszönhetően, meglepően merev a váznak a hajtótengelyt tartalmazó része. A váz tehát pontosan ott merev, ahol kell. Ezzel szemben a hátsó villa



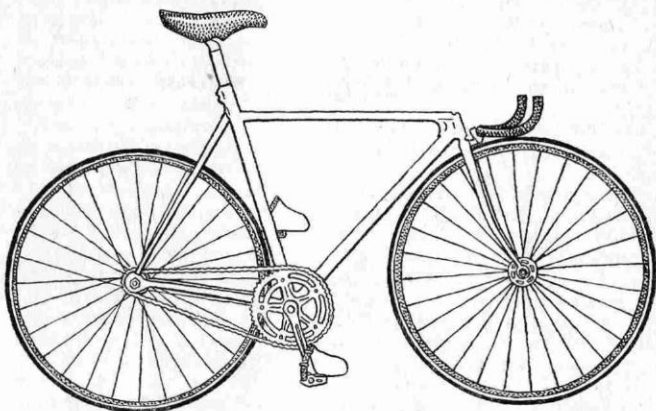
22. ábra. A Montague kerékpár vázának alsó részlete:
1: alsócső; 2: külső nyeregcső; 3: belső nyeregcső;
4: gyorsrögzítő kallantyú



23. ábra. A Moulton kerékpár szerkezete (Alex Moulton engedélyével)

egy csukló és egy tömör gumilabda közvetítésével csatlakozik a nyereg-csőhöz. Az első villa pedig csuklós felfüggesztés segítségével rugózik az első keréken. Mindezek miatt a Moulton bicikli *roppant kényelmes* viszonylag rázós úton is, és emellett *igen kiváló az útfekvése*. Főleg ennek köszönhető, hogy a mérések szerint [19] a 7 bar körüli nyomású 17"-es kerék gördülési együtthatója mindössze kb. 0,003 sima linóleumon, kevesebb, mint a legtöbb 26—28"-es kerékpáré. Bármilyen furcsa is, de úgy látszik, a gördülési ellenállás nemcsak a kerék „ügye”. (A 3. fejezetben említettem, hogy a gördülési együttható normálisan fordítva arányos a kerékátmérővel.)

A vázméret ugyancsak hatással van a váz merevségére, tudniillik a kisebb vázak merevebbek a nagyobbaknál, ha a feltételek egyébként azonosak. Ez a szempont azonban általában háttérbe szorul egyéb, szintén lényeges követelmények mellett, amelyek a váz harmadik funkciójával: az optimális testhelyzet biztosításával függnek össze. Mindenesetre a 15. és a 24. ábra jól szemlélteti azt az újabb irányzatot, amely a versenyzők számára a lehető legkisebb méretű (tehát a legmerevebb) vázakat ajánlja. Mindkét



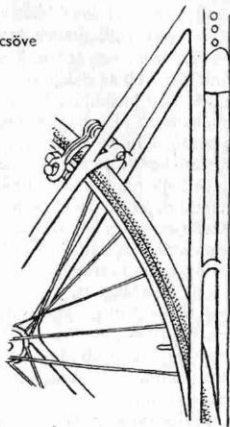
24. ábra. Az USA 1984-es olimpiai csapata részére készült Raleigh egyéni üldözéses versenykerékpár

konstrukcióra jellemző, hogy a kormány a mélyen előrehajló testhelyzetben nyújtja a szilárdabb támaszt a hátizmoknak, vagyis éppen akkor, amikor a legnagyobb szükség van rá. Minthogy a kormány töve merevebb,

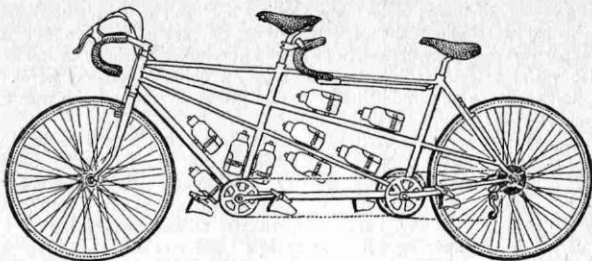
mint a vége, a kormányt olyan mélyre kellett helyezni, hogy az, a konvencionális hajlítással ellentétben, felfelé hajolhasson. Ezt a 15. ábrán látható kerékpár tervezője úgy érte el, hogy kisebb kerekeket használt, ezáltal az elülső vázmagasságot csökkenteni tudta. A 24. ábrán bemutatott kerékpár konstruktőre még radikálisabb módon jutott el a céljához, hiszen a kormányt közvetlenül a villafejből indítja.

A Rigi versenykerékpár azáltal tett szert a neve által sugallt tulajdonságára (rigid = merev), hogy a készítőinek sikerült kb. 4,5 cm-rel megrovidítaniük a hátsó villát. Hogy a hátsó kerék mégis elérjen a nyeregcsőtől, valóságos gordiuszi megoldást találtak ki: a szokásos nyeregcső helyén két darab vékony, keresztmerezítéssel ellátott csövet látunk a 25. ábrán. A kerékpár egyedi tulajdonságai közé tartozik ezen kívül a szokatlanul meredek ($77,5^\circ$ -os) kormánytengelyszög, amelyet részben a merevség fokozása, részben a kerékpár nagyobb mozgékonyasága, mobilitása érdekében alkalmaztak.

25. ábra. A Rigi hegyi versenykerékpár dupla nyeregcsőve



A tandemet a hosszú tengelytávolság különösen hajlamossá teszi az ide-oda hajladozásra. Éppen ezért a legtöbb tandemvázba egy vagy két átlós merevítőcsövet is beépítenek. A 26. ábrán bemutatott típus, a kétcsöves merevítésen kívül, az ovális profilú Phil Woods felsőcsőnek, valamint az Ishiwata csőből készült igen masszív első és hátsó villának köszönheti a többi tandemét messze túlszárnyaló merevségét.



26. ábra. A 21,3 kg tömegű Tango túratandem merevsége vetekszik az együléses versenykerékpárokéval (Rick Jorgensen engedélyével)

A kerék küllőzésének és az agygerem átmérőjének szintén van hatása a kerékpár merevségére. A széles agygeremű, radiálisan küllőzött keréknek nagyobb az oldalirányú merevsége, ezért is látunk ilyen első kereket a 24. ábra biciklijén. Hogy a hátsó kerék mégis tangenciálisan van fűzve, annak az az oka, hogy a meghajtó kerék esetében nemcsak az oldal- és sugárirányú merevség számít, hanem a torziós is, ez pedig a tangenciális fűzésű kerék esetében a nagyobb [20]. (Vagyis a radiálisan fűzött kerék agya hajlamosabb arra, hogy gyorsítás közben kissé elcsavarodjon az abroncshoz képest, ami természetesen energiát emészt.) A 15. ábrán látható Kevlar-membránnal feszített kerekek nemcsak kis légellenállásúak, de igen merevek a sugár- és oldalirányú, valamint a csavaró erőkkel szemben is. Egyetlen hátrányuk, hogy az oldalszél lökéseivel szemben érzékennyé teszik a kerékpárt.

A villaszárak profilja és állása szintén befolyásolja a merevség és a rugalmasság viszonyát. Az országúti kerékpárok villacsövei oldalról lapítottak, mert így nagyobb függőleges irányú terhelést bírnak ki. Pályakerékpárok esetében a lapítottág nem lényeges, hiszen a pálya felülete rendszerint nagyon sima.

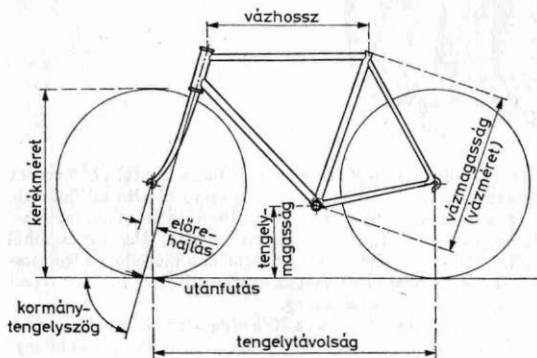
A villa természetesen annál jobban tompítja a rázkódást, minél hosszabb, és minél laposabb szöget zár be a vízszintessel. A villa hosszát és állását lényegében a kormánytengelyszög (27. ábra) határozza meg. Általában azt lehet mondani, hogy a laposabb kormánytengelyszögű ($70^\circ \dots 72^\circ$) kerékpárok kényelmesebbek, mint a meredekebb ($73^\circ \dots 75^\circ$) állásúak. Ezért az előbbieket inkább turistáknak valók, míg az utóbbiak inkább versenyzők számára kínálnak kedvező megoldást.

Mekkora legyen a bicikli?

Régi edzői és versenyzői tapasztalatok kristályosodtak ki azokban a formulákban, amelyek alapján a gyártók az élvonalbeli kerékpárosok „testére szabják” kerékpárjaikat. Legtöbbünknek ugyan valószínűleg soha sem lesz módunk méretezszabott kerékpárhoz jutni¹⁴, mégis érdemes megismerni a méretezés fő szempontjait, hogy legalább a „konfekció” által nyújtott lehetőségeket ki tudjuk használni.

Először is el kell oszlatni azt a tévhitet, miszerint a felnőttkerékpár méretét a kerékátmérő jellemezné. Jó példa erre az SR-26" és az SR-28" sportkerékpár. Ezek ugyanis azonos méretűnek számítanak az egyforma (23"-es) vázmagasságuk miatt, noha kb. 5 cm különbség van köztük kerékátmérőben.

A kerékpár vázának legfontosabb mérete a *vázmagasság* (27. ábra), amely tulajdonképpen a nyeregcső hosszát jelenti. Katalógusokban, áruismertetésekben többnyire nem is tüntetnek fel más, vázra vonatkozó hosszúságadatot, s ilyenkor előfordul, hogy a nyeregcső hosszát nem vázmagasságként, hanem egyszerűen csak *vázméret*ként említik.



27. ábra. A kerékpár legfontosabb geometriai jellemzői

A megfelelő vázmagasságú kerékpár kiválasztásánál két szempont játszik szerepet. Egyik a *biztonság*. Tudniillik nem árt, ha marad még legalább egy ujjnyi távolság a felsőcső és a szeméremtáji hajlat között, ha valamilyen

¹⁴ A Bicajoskönyvben [10] megadtam néhány olyan mester címét, aki méretre készíti vázait.

okból hirtelen meg kell állnunk (28. ábra). Ha gyermekről van szó, és ez a feltétel teljesül, akkor már csak azt kell ellenőrizni, hogy a nyeregmagasságot be lehet-e rendesen állítani (lásd később), s ha igen, akkor a méret megfelelő. Felnőttek — és különösen sportolók — esetében azonban a *hatékony pedálozás* a vezető szempont, amely bizonyos arányosságot feltételez a láb hossz és a vázmagasság között.



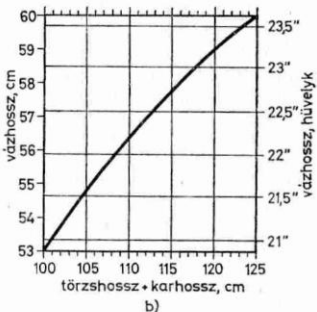
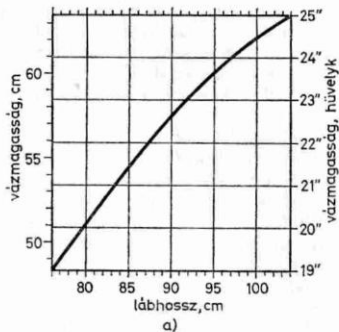
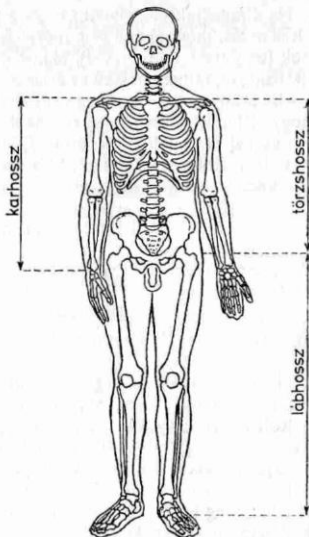
28. ábra. A vázmagasság ellenőrzése biztonsági szempontból.
Ez a bicikli lehetne valamivel alacsonyabb is

A láb hossz, a 29. ábrának megfelelően, a mezítlás talptól a combcsont felső végéig kell mérni. A combcsont végét a csípő oldalán találjuk, kb. 10 cm-re a medencecsont kiálló pereme alatt. Könnyen ki tudjuk tapintani magunknak, ha az ellazított („pihenj” helyzetben levő) lábunkat csípőből jobbra-balra forgatjuk. A láb hosszunknak leginkább megfelelő *vázmagasságot* a 30/a ábráról olvashatjuk le, melyet a svájci Cilo cég által közzétett adatok [21] alapján szerkesztettem meg.

Ugyanebből a forrásból származnak a 30/b ábra adatai is, amelyek a *karhossz* és *törzhossz* összege, valamint a *vázhossz* közötti optimális viszonyt szemléltetik.

Jóval kevesebb figyelmet szentelnek a kerékpárépítők a *hajtókarhossz* és a *lábhossz* közötti arányosságnak. A hajtókarok a nyugati országokban is csak viszonylag szűk választékban kaphatók. Az aránylag könnyebben hozzáférhető méretek a következők: 165—170—175—180 mm. A 26—28''-es felnőttkerékpárokat rendszerint 170 mm-es hajtókarral árusítják. Kivételek ez alól például a szovjet 28''-es kerékpárok, amelyek tudomásom szerint 175 mm-es hajtókarral kerülnek forgalomba.

29. ábra. Testméretek meghatározása
a 30. és a 31. ábrához



30. ábra. Optimális vázméretek

Ha elfogadjuk alapelvnek, hogy a 170 mm-es hajtókarhossz azért vált általánossá, mert éppen ez a méret felel meg legjobban az átlagos felnőttnek (ez persze nem biztos), akkor nem kell mást tennünk, mint valahol utánanézni, milyen hosszú az átlagos felnőtt lába, és a kerékpárunk hajtókarját arányosan hosszabbra vagy rövidebbre venni 170 mm-nél, aszerint, hogy a lábunk hosszabb vagy rövidebb-e az átlagosnál. Szerencsére volt már, aki utánajárt ennek a kérdésnek [22], s innen tudjuk, hogy az átlagos felnőtt férfi láb hossza 919 mm. Ebből az 1974-es amerikai adatból kiindulva szerkesztettem meg a 31. ábrát.



31. ábra. Optimális hajtókarhossz

Nem a gyártók mentségére hozom fel, hanem az igazság kedvéért, hogy van azért egy jó oka annak, amiért nem árusítanak 180 mm-nél hosszabb hajtókart. A nagyobb mozgékonyság végett ugyanis úgy szerkesztik a kerékpárt, hogy minél alacsonyabban legyen a rajta ülő kerékpáros súlypontja. Emiatt a hajtótengely olyan alacsonyra kerül, hogy a szokásos hajtókarral is maximum 25–30° az a dőlésszög, amellyel pedálozás közben is lehet még kanyarodni. Ha hosszabb hajtókart szerelünk fel, számítani kell arra, hogy kanyarodás közben valamivel hamarabb ér földet a pedál, majd rögtön ezután mi magunk. Ha a váz elég nagy ahhoz, hogy „elbírjon” egy nagyobb kereket, akkor persze már félig megnyertük a csatát. Azért csak félig, mert lehet, hogy most meg a cipőnk orra fog hozzáérni az első kerékhez manőverezés közben. (Istenem, de nagyot lehet így esni! Ámbár vannak olyan rövid versenygépek is, melyeket eleve azzal az elképzeléssel építettek, hogy a kerékpárosnak hozzá kell szoknia, hogy csak módjával mozdítsa el a kormányt.)

A másik dolog, amire hajtókarcsere-nél ügyelni kell: *amilyen arányban hosszabb az új hajtókar a réginél, ugyanolyan arányban csökken az erőátvitel.* (Ne felejtjük el, hogy igazából ez számít, nem pedig a pedálfordulat alatt megtett út vagy a hüvelykátvitel.) Emiatt az áttételeket (mármint a hüvelykátvitelt) arányosan növelni kell, feltéve, ha azt szeretnénk, hogy az egyes áttételfokozatok ugyanolyannak hassanak, mint korábban. Ugyanakkor viszont csökkenteni kell a pedálfordulatszámot (szintén arányos mértékben), hiszen amikor optimális pedálozási ütemről van szó, valójában optimális gyorsaságú izommunkára kell gondolnunk. Ez pedig közvetlenül a pedál kerületi sebességével arányos, ami a pedálfordulatszámán kívül a hajtókarhossztól is függ.

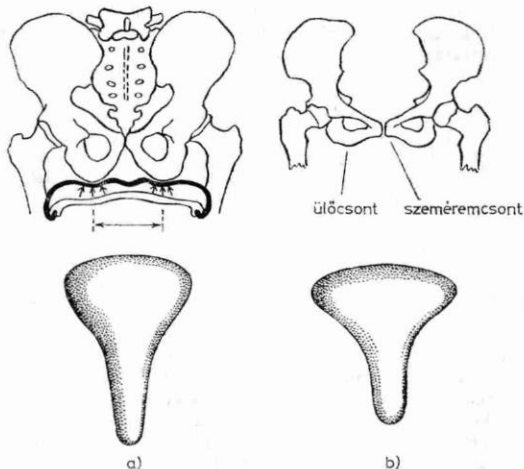
Amikor az előző fejezetben optimális gyorsaságú izommunka helyett optimális pedálfordulatszámról beszéltem, tulajdonképpen azzal a hallgatólagos feltételezéssel éltem, hogy minden hajtókar 170 mm körüli hosszúságú.

Hogyan kell ülni a kerékpáron?

Mielőtt rátérnénk a nyereg és a kormány legmegfelelőbb helyzetének beállítására, három — triviálisnak tűnő — kérdést kell tisztáznunk:

- 1 Hogyan kell ülni a sportnyeregben?
- 2 Hogyan kell elhelyezni a lábat a pedálon?
- 3 Milyen fogáshelyzetek vannak a hajlított kormányon?

Ülő helyzet. A kerékpáros ülő helyzete jól látszik a 32. ábrán, amely egy *anatomikus nyeret* mutat be hátulról. Kitűnik, hogy a medence alsó íveit alkotó ülőcsontoknak a nyereg szélesebb hátsó harmadán kell nyugodniuk. Ha ugyanis túlságosan előrecsúszunk — sok kezdő azt hiszi, hogy

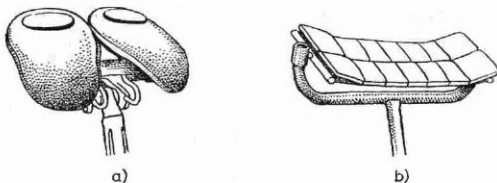


32. ábra. A férfimedence és az anatomikus nyereg egymáshoz való viszonya (a). A szélesebb női medencéhez valamivel szélesebb nyereg illik (b)

a nyereg orrán kell lovagolni —, a nyereg keskeny eleje „bevág” az ülőcsontok közé, megsanyargatván az érzékeny szeméremtájékot. A nyereg-orr tulajdonképpen arra való, hogy az ember ülepét orientálja, azaz sprintelés után — amikor is a kerékpáros előre csúszik, és szinte alig támaszkodik a nyeregre — ismét visszavezesse az eredeti ülő helyzetbe. Ezenkívül a vízszintesen, vagy kissé felfelé álló nyeregorr azt is megakadályozza, hogy a biciklista minduntalan előrecsússzon, miáltal jelentősen csökken a karjaira és a vállára jutó terhelés.

Az anatómikus nyergek közepén látható mélyítés különösen nők esetében játszik fontos szerepet. A nők szeméremcsontja ugyanis jóval alacsonyabban van az ülőcsonthoz képest, mint a férfiaké. Emiatt az előre hajló testhelyzetben jobban ki vannak téve annak, hogy a szeméremcsont oda nyomja a kemény nyereghez a szeméremtájéki lágy részeket.

A 33. ábrán bemutatott nyergek forgalmazói a nyeregorr elhagyásában látják a kerékpározás „legalantasabb” problémáinak megoldását. Egy 1984-es nyeregteszt [23] szerint meglehetősen kevés sikerrel jártak ezek az újítási kísérletek. Igaz, hogy valamivel kevésbé gyötrődik a kerékpáros szeméremtájéka, de jobban elfárad a karja és a csuklója a folytonos erőfeszítéstől, hogy a nyeregben tartsa magát. Feltehetően a nyeregorr hiányával magyarázható az is, hogy csaknem mindegyik tesztelő személy többé-kevésbé bizonytalannak érezte az ilyen nyereggel ellátott kerékpár irányíthatóságát.

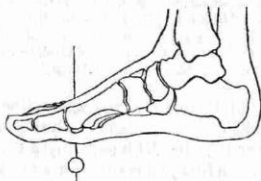


33. ábra. Az Easyseat (a) és a Bummer Seat nevű harántnyereg (b)

Az előbbi tesztben olvashatunk egy vízzel töltött nyeregborítóról is. Ez anélkül teszi meglepően kényelmessé a közönséges sportnyerget, hogy bármiféle egyensúlyozási gondot okozna. A nyolc darab különálló tasakból szerkesztett „Hydroseat” feltöltéséhez alig több mint fél deciliter víz szükséges. A legkényelmesebbnek minősített, „Spenco Saddle Pad” elnevezésű nyeregborító polipropilénnel burkolt elasztomerből (a „hájszővethoz” hasonló állagú műanyagból) készül. Sajnos nemcsak az ára magas (25 \$), de egyensúlyozási problémát is okoz a túlzott puhasága miatt.

Lábtartás. A lábfejet úgy kell elhelyezni a pedálon, hogy az öregujj láb-középcsontjának fejecskéje (vagyis a „bütyök”) pontosan a pedáltengely fölé essen, úgy ahogy a 34. ábra mutatja. Legcélszerűbb ezt a helyzetet pedálklipsz segítségével rögzíteni. Tudni kell, hogy a klipszek általában háromféle méretben készülnek, és leginkább hegyesorrú kerékpáros-cipőhöz valók. Az ilyen cipőt ugyanis nemcsak az előrecsúszásban akadályozza meg a klipsz, hanem — feltéve, hogy stopli van a talpán — korlátozza a sarok oldalirányú mozgását is, és így automatikusan olyan helyzetbe hozza a lábfejet, hogy csak a térdeket összezárva lehet kényelmesen pedálozni.

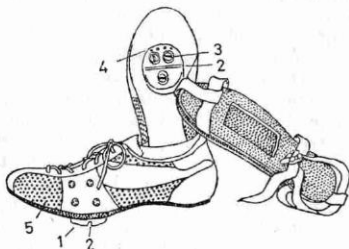
34. ábra. A lábfej elhelyezkedése a pedáltengelyhez képest



A klipszet mindig a már meglevő cipőhöz válasszuk ki. A pedálra szerelve ellenőrizzük, hogy valóban a kívánt helyzetben rögzíti-e a lábat. Mindenesetre a közepes méretű klipszek a közepesnél valamivel kisebb férfilábba valók általában.

Sportolók és egyes távolsági turisták stopli (35. ábra) felszerelésével akadályozzák meg, hogy a hegymenetben „belehúzó” lábfej kicsússzon a klipszből. (Mint már említettem, a klipsz önmagában, a láb elhelyezésén kívül, nem sokat segít.)

35. ábra. Gyárilag szerelt stoplis talpú cipő és az ilyen utcai cipővé alakító szandál: 1: stopli; 2: hasíték; 3: állítócsavarok; 4: szöglyukak a végső rögzítéshez; 5: szellőzőlyukak



A stopli felerősítésénél nagyon körültekintően kell eljárni, mert ha rossz szögben rögzítik, akkor természetellenes mozgásra kényszeríti a lábat, aminek térd- vagy bokasérülés lehet a következménye. Legjobb ezért, ha

az új cipőben eleinte stopli nélkül, de a megfelelő méretű klipsszel kerékpározzunk, egészen addig, ameddig a pedál hátsó pereme jól kivethető lenyomatot nem hagy a talpon. Ezután a stopli hasítékát (vagy a hátsó peremét) ehhez a vonalhoz, ill. valamivel e vonal elé kell igazítani.

Vannak olyan cipők is, amelyekre már gyárilag felszerelik a stoplit. Természetesen a gyártó ilyenkor mindig gondoskodik valamilyen utólagos állítási lehetőségéről.

Ilyen esetben úgy állíthatjuk be a legegyszerűbben a stopli előre-hátra helyzetét, hogy pl. a jobb lábunkat a bal cipő talpához mérve bejelöljük a cipő talpán az öregujj lábközepcsont közötti ízületének megfelelő helyet. A cipőt a pedálra helyezve úgy rögzítjük a stoplit, hogy a pedáltengely és a jelölés fedje egymást. A stopli elfordulását megakadályozó csavarokat ekkor még ne húzzuk meg teljesen. Tíz-tizenöt perces kerékpározás után a stopli általában magától abba a helyzetbe fordul, amelyik a legtermészetesebb az ember lábának.

Előfordulhat, hogy egyeseknek taposás közben hozzá-hozzáér a bokájuk a hajtókarhoz. Vannak olyan pedálok is, amelyeknél a pedálest és a hajtókar közt legalább egyujjnyi a távolság. Aki nem tud ilyent szerezni, az erősítsen fel egy kis ütközőt a pedál hátsó peremére, amely megakadályozza, hogy a cipő, illetve a stopli túlságosan a hajtókar közelébe csússzon. Elképzelhető, hogy ezután a klipsz helyzetét is módosítanunk kell egy picit. (Esetleg a pedáltengelyre húzott vékony alátét is elég lesz, amely a pedált kissé távolabb tartja a hajtókartól.)

Kormányfogások. A hajlított kormányon három alapvetően különböző fogáshelyzetet találunk, amelyeket a 40. ábra mutat be.

Mindhárom fogáshelyzetre vonatkozik, hogy kerékpározás közben a könyöknek kissé hajlított helyzetben kell lennie. A hajlított könyöknek több fontos feladata is van. Egyrészt, ha nem szorongatjuk görcsösen a kormányt, akkor szinte *teleszkóp gyanánt védi a rázkódástól az érzékenyebb testrészeket* (agy, csukló), valamint magát a kerékpárt is. Másrészt csoportos kerékpározás közben valóságos *lökharító szerepét játssza* a kifelé álló könyök. Sokkal veszélytelenebb ugyanis, ha a könyökünkkel érnek össze pl. az országúti versenyzők, mintha a vállukkal, vagy pláne a kormányukkal koccannának egymáshoz.

A hajlított könyök ezenkívül bizonyos tekintetben megfelel a gépkocsi gázpedáljának is. A közhiedelemmel szemben ugyanis *a versenyzők nemcsak azért döntik előre jó mélyen a törzsüket hajrá közben, hogy csökkentse a légellenállást, hanem azért is, mert így nagyobb teljesítményre képesek.* Hogy miért? Azért, mert a nagy farizom (melynek fontos szerepét már láttuk a 2. fejezetben) egyéb vázizmokhoz hasonlóan annál nagyobb erő kifejtésére képes, minél jobban elő van feszítve összehúzóds előtt [24]. Az előfeszítés viszont természetesen annál nagyobb mértékű, minél inkább előre-dől a törzs (és vele a csípőízület) a combhoz képest. Erősebb könyökhaj-

lítás tehát nagyobb teljesítőképességgel jár. Ugyanezen oknál fogva a felső, a középső és az alsó kormányfogás a mondott sorrendben fokozza a farizom teljesítményét, azonos mértékben hajlított könyököt feltételezve mindhárom esetben.

A felső kormányfogás (kezek a kormányszarv tetején, a kormányfej közelében) terheli legkevésbé a kar, a váll, a nyak és a hát izmait. Ebben a helyzetben ajánlatos tartani a kezünket, ha huzamosan egy kézzel kormányzunk. Ez a kéztartás a legjellemzőbb a lazán, kényelmesen kerekező és bámészkodó turistára is. Versenyzők nagyon hosszú és nem túl meredek emelkedők leküzdésekor alkalmazzák elsősorban, amikor az áramvonalas testtartásnál fontosabb, hogy a teljes légzőkapacitást ki lehessen aknázni. Hátránya, hogy a féket nehéz elérni ebből a helyzetből, kivéve ha komfort fékkarunk van (l. a 36. ábrát).

A középső kormányfogás (kezek a fékfogantyúkon) különösen akkor nyújt kényelmes támaszt, ha a fékfogantyún gumiburkolat van. A komfort fékkar azonban meglehetősen kényelmetlenné teszi ezt a fogást. A tenyérre ható nyomóerő ennél a fogásnál oszlik meg a legnagyobb felületen, így kevésbé gyöttrődnek a tenyéren futó idegek. Előnye ezen kívül, hogy a csukló automatikusan kiegyenesedik, azáltal kevésbé sínyle meg az út okozta rázkódást. A legtöbb országúti versenyzőnek ez a kedvelt tartása hegymenetben, amikor a nyeregből kiemelkedve hajt. A fékfogantyúk ugyanis remek kapaszkodási lehetőséget adnak a „belehúzáshoz”. Ebből a tartásból érhető el leghamarabb a standard versenyfék is.

Az alsó kormányfogást (kezek a kormányszarv alsó végein) elsősorban széllal szemben, lejtőn lefelé, sprintelésnél és hajrában célszerű használni. Van aki ezt a fogást alkalmazza hegymenetben is. Mivel ebben a helyzetben jut a legnagyobb terhelés a karokra, nagyon fontos, hogy a csuklónkat egyenesen tartsuk.

A megfelelő fogáshelyet úgy a legkönnyebb megtalálni, ha nyújtott csuklóval nyúlunk a kormány alsó hajlatához, és ott fogjuk meg, ahol a csuklónk nyújtva is marad.

A vízszintes vagy felfelé álló kormányok többségén gyakorlatilag csak egyetlen kényelmes fogáshelyet találunk, így ezekről nincs mit mondanom.

A kerékpár testhez igazítása

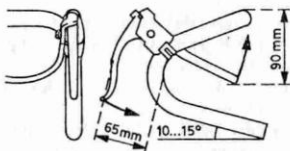
A megfelelő vázméret önmagában még nem biztosítja a kerékpáros optimális testhelyzetét. Ha ennél a pontnál megállnánk, ezzel az erővel akár kempingbiciklit is vehettünk volna. A finomszabályozás során úgy állítjuk be a nyereg és a kormány helyzetét egymáshoz és a vázhoz képest, hogy a következő feltételek teljesüljenek:

- 1 A testsúly kb. 40–45%-a az első tengelyre, 55–60%-a pedig a hátsó tengelyre nehezedik. Ez a megoszlás még nem terheli meg túlságosan a karokat, de már így is jelentősen csökkenti a gerinc és az ülep terhelését.
- 2 A lábmozgás és a törzs geometriája olyan, hogy a lábizmok és a nagy farizom a lehető leghatékonyabban tudnak működni. Megfelelő technikával (a kormány felfelé húzásával) elérhető, hogy a kar- és hátizmok is segítsék a lábak munkáját.
- 3 Az éppen nem dolgozó izmok (pl. sík terepen a hátizmok) ellazulnak, és így újult erővel, kipihenve léphetnek működésbe, ha a helyzet úgy kívánja (pl. ugyanazok a hátizmok hegymenetben).

A kormány és a nyereg beállításához szükségünk van egy segítőtársra is, aki elvégzi a kívánt megfigyeléseket. A beállítás¹⁵ célszerű sorrendje a következő:

1. lépés: Állítsuk be úgy a kormányt, hogy a hajlítás alsó vége kb. 10°-os szögben mutasson lefelé a vízszinteshez képest. A fékfogantyúkat helyezzük kb. a hajlítás közepére, esetleg egy csöppet feljebb, hogy a középső kormányfogásban kényelmes támaszt nyújtsanak (36. ábra).

Mondanom sem kell, hogy ez a lépés csak a túra- és sportkerékpárra vonatkozik.



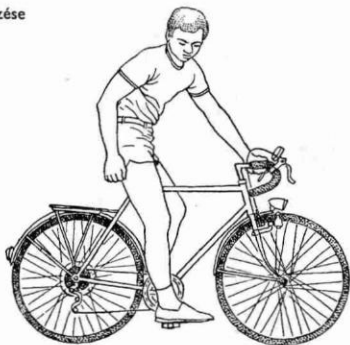
36. ábra. A kormány, a fékfogantyú és a komfort fékkar beállítása

2. lépés: Ellenőrizzük a nyereg vízszintesességét. Legtöbbünknek az a legkényelmesebb, ha a nyereggörbő icipicit felfelé mutat. Vegyük azonban figyelembe, hogy bizonyos anatómiai jegyek miatt a nőknek még az egész enyhén felfelé mutató nyereg is okozhat panaszokat. Ha így van, állítsuk a nyeret vízszintesre. Ha még akkor sem kényelmes hosszabb távon, akkor először a nyeregmagasság csökkentésével kísérletezzünk. Ha még így sem jó, a nyereggel lehet a baj. Sok műanyag nyereg például éppen közepén domború, azon a helyen tehát, ahol az anatómikus nyergek kivétel nélkül homorúak.

¹⁵ A közölt utasítások, valamint a szemléltető ábrák a szokásos túra- és sportkerékpárra vonatkoznak. Akinek másmilyen biciklijé van, az az apróbetűs megjegyzésekben találja meg a szükséges kiegészítéseket.

3. lépés: A *nyereg magassága* akkor jó, ha kerékpároscipőben (lapos-sarkú cipőben) mindkét sarkunkat a pedálokra helyezve kényelmesen el tudjuk érni az alsó helyzetben levő pedált (37. ábra). Eközben a térd sem feszes, sem túlságosan hajlított nem lehet. Ha nem vagyunk biztosak a dolgunkban — tudniillik elképzelhető, hogy csak azért értük el a pedált, mert önkéntelenül egy kissé félrecsúsztunk a nyeregben —, akkor próbáljunk sarokkal folyamatosan visszafelé tekerni. A csípő jobbra-balra billegetése, vagy az ütem minduntalan eltévesztése az alsó holtpontban, biztos jele annak, hogy az imént „csaltunk”, tehát a nyeret kissé lejjebb kell állítani.

37. ábra. A nyeregmagasság ellenőrzése



Ha a vázméret megfelelő, és a magasságbeállítást helyesen hajtottuk végre, akkor a nyereg teteje valószínűleg 15 ± 1 – 2 cm magasságban lesz a felsőcső felett.

Terepezők (ATB-sek és BMX-esek) kissé lejjebb szokták eresztetni a nyeret, különösen ha sok a rázós lejtő. Egyrészt a térd rugózásával így jobban ki lehet védeni a zökkenők hatását. Másrészt alacsonyabb súlyponttal gyorsabban vissza lehet nyerni az elvesztett egyensúlyt, emelkedőn viszont így is, úgy is állva taposna a kerékpáros. (A többi — országúti — kerékpárra az előbbieket egy az egyben érvényesek.)

4. lépés: A *nyereg horizontális (előre-hátra) helyzetét* úgy kell beállítani, hogy a 38. ábrán bemutatott vízszintes hajtókarállásnál az elől levő térd csúcsa [21], illetve — ahogy a 38. ábra is mutatja — a térdízület közepe [25, 26] a pedáltengely fölé essen. (Neves hazai szakértőnk, Borbély Tibor, az első beállításmód híve, Greg LeMond pedig 1-2 cm-rel még ennél is hátrább szokta tolni a nyergét).

Minthogy nem én vagyok az illetékes a vita eldöntésében, azt javaslom, hogy akinek kedve van, kísérletezzon. Néhány hetes próba alapján ki-ki maga is el tudja dönteni, hogy számára melyik módszer az üdvöztő. Talán némi támpontot ad a kísérletezéshez, ha elmondom, hogy a terepezők az átlagosnál hátrább szokták állítani a nyereget, egyrészt, hogy kényelmesebben tudjanak állva hajtani, másrészt, hogy laza talajon elég nagy tapadása legyen a meghajtó keréknek. Ha a nyereg hátrább van, nagyobb a farizom előfeszítése, és így ülve nagyobb erőt lehet kifejteni. Ezzel szemben porgetni akkor lehet gyorsabban, ha a nyereg előrébb van állítva (sprinter helyzet).



38. ábra. A nyereg vízszintes irányú helyzetének ellenőrzése

Beállítás közben ügyeljünk arra, hogy helyesen ülünk a nyeregben (tehát ne csússzunk előre). A mérés eredménye attól is függ, hogy vízszintes-e a talpunc. Ha túl sokat kellett módosítani a nyereg vízszintes helyzetén, akkor nem árt még egyszer elvégezni a 3. ellenőrző lépést, hiszen a ferde nyeregcső miatt a két beállítás nem teljesen független egymástól.

Jó ha tudjuk: a 4. lépésnek nem a nyereg és a kormány közötti optimális távolság beállítása a célja, hanem hogy az egyénenként változó combhosszúságot figyelembe vegyük a nyereg és a hajtótengely egymáshoz viszonyított helyzetében.

5. lépés: Állítsuk be úgy a *kormány magasságát*, hogy a közepe 1—3 cm-rel alacsonyabb legyen a nyereg tetejénél (39. ábra). (Versenyzők esetében a különbség akár 5—17 cm is lehet.)

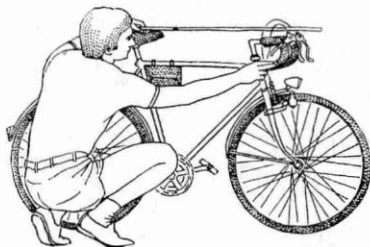
Ennél a lépésnél derül ki leginkább, miért is fontos az, hogy a váz ne legyen túl kicsi. A kormányzár hosszúsága ugyanis adott, és csak a bejelölt magasságig szabad kihúzni a villanyakból. Ha jobban kihúzzuk, fennáll a veszély, hogy menet közben eltörik, és a régi jó biciklikormány egyszerű-

ben magassági kormányvá válik a kezünkben. Mert, hogy repülni fogunk, az biztos. Így aztán a túl kicsi vázon ülő kerékpáros három rossz közül választhat:

- 1 kényelmetlenül mélyre hajol,
- 2 leereszti a nyeret a kormányhoz megfelelően, vagy
- 3 kockáztat.

A többi géptípusnál a kormányfogantyú kb. a nyereg magasságáig vagy kissé afölé ér. (Lásd a 6. lépés utáni apróbetűs megjegyzést is.)

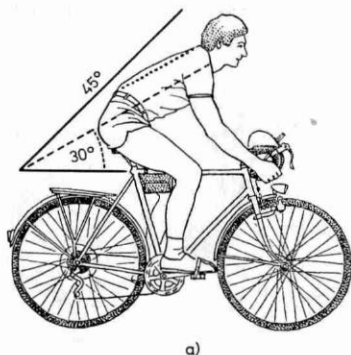
39. ábra. A kormánymagasság ellenőrzése



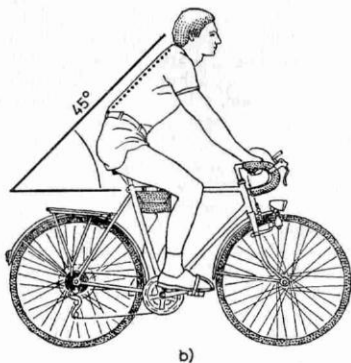
6. lépés: A legnagyobb figyelmet az összes beállítás közül a *kormányfej hosszának* ellenőrzése igényli. Ha a vázhossz és a kormányfej hossza megfelel a törzs és a kar méreteinek, akkor a kerékpárosnak sem nyújtózkodnia, sem pedig görnyednie nem kell ahhoz, hogy a helyesen beállított nyeregből a kormányt elérje. Ha a 40. ábra által szemléltetett próbák eredménye kielégítő, akkor megnyugodhatunk abban, hogy a kerékpár úgy ahogy van, megfelel a számunkra. Ha nem, akkor kísérletezni lehet a kormány helyzetének (dőlésszögének, magasságának) kisebb módosításával, de valószínű, hogy végül is hosszabb vagy rövidebb fejű kormánysszár után kell néznünk. Ha sikertelenül jártuk végig az összes maszekot, akkor nincs más választásunk, mint hogy a nyeret előrébb vagy hátrább állítsuk. Ha ugyanis a nyereg rossz helyen van a hajtótengelyhez képest, attól legfeljebb kevésbé hatékonyan fogunk pedálozni, vagy kényelmetlen lesz állva hajtani. Ha ellenben nem megfelelő a nyereg és a kormány közötti távolság, azt sajgó hátunk, nyakunk, vállunk, csuklónk és tenyerünk bánja.

A megfigyelések elvégzéséhez pontosan úgy kell ülnünk a kerékpáron, mintha előre figyelve hajtánánk az országúton. A megfigyelő könnyen ellenőrizheti a törzs és a felsőcső által bezárt szöget két darab átlátszó háromszögvonalzó segítségével. Csak 30°-ot és 45°-ot kell ugyanis mérni.

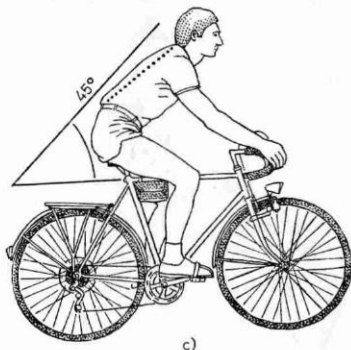
6/a próba: Enyhén hajlított könyökkel helyezkedjünk el *alsó kormányfogásban* (40/a ábra). A törzs képzeletbeli súlyvonalának kb. 30° -ot, tehát 45° -nál határozottan hegyesebb szöget kell bezárnia a felsőcsővel. A fej frontvonalának majdnem a kormányzarv közepe fölé vagy kissé amögé kell esnie. Ha a leírt feltételek megvannak, akkor a testsúly kb. $55\% : 45\%$ arányban oszlik meg a hátsó és az első tengely között.



40. ábra. A kormányfej hosszának ellenőrzése alsó (a), felső (b) és középső kormányfogás esetében (c)



6/b próba: A felső kormányfogásnak laza, eléggé kényelmes testtartást kell biztosítani (40/b ábra). A hát ne legyen se túl görbe, se túl feszes. A törzs súlyvonala 45° -nál valamivel nagyobb szöget zárjon be a felsőcsővel (vízszintessel).



6/c próba: Középső kormányfogásban a test súlyvonala 45° -nál valamivel hegyesebb szöget zár be a felsőcsővel (vízszintessel) (40/c ábra).

A többi géptípus esetében a törzsnek inkább 50° -ot vagy még nagyobb szöget kell bezárnia a vízszintessel, amikor a karok nyújtott helyzetben vannak. Ez az ATB esetében ugyancsak a megfelelő méretű kormányfejjel, míg a BMX és a kemping esetében a kormányzavar előre-hátra döntésével érhető el. Megjegyzem, a kormánymagasság állítása ugyancsak segít, sőt a parasztbicikli esetében nem is tudjuk más módon befolyásolni a törzs dőlésszögét, hacsak nem állítjuk el ismét a nyeret (előre vagy hátra).

Ezeknél a géptípusoknál a kar fokozott behajlításával érhető el ugyanaz a hatás (kisebb légellenállás, hatékonyabban működő farizmok), amit a sportkormány az alsó fogásnál eredményez.

A már említett „majom a köszörűkövön” szindrómának pl. az az oka, hogy az óvatos kerékpáros azt hiszi, úgy kell beállítani a nyeregmagasságot, hogy bármelyik pillanatban le tudja tenni a földre a talpát. Ez valóban kíváncsi lehet kisgyermekes esetében, vagy akkor, ha lelopták a láncot a bringáról, és így kénytelenek vagyunk Karl von Draist — a drezina (Draisine) feltalálóját — utánózni, ha nem akarunk hazáig gyalogolni Délegyházáról. Ő, mint tudjuk, a lábaival lökötte maga mögé az utat hajdanában, miközben büszkén feszített a róla elnevezett futógépen.

Ha már itt tartunk, megemlítek egy jó módszert a *kerékpározás megtanulására*, abszolút kezdőknek. Arra a rövid időre, amíg az illető ráérez az egyensúlyozásra, „drezinásítsuk” a gyakorlógépet, vagyis távolítsuk el ideiglenesen a taposókat, és engedjük le teljesen a nyeret. Így nem fog félni a zöldfűlű, hisz földig ér a lába, és a sípcsontját sem veri össze a pedállal, miközben előre lökdösi magát.

41. ábra. Drezina 1818-ból
(Budapesti Közlekedési Múzeum)



A következő két tanács a klasszikus görög szobrok testarányait feltételezi a nyeregbeállításnál küszködő kerékpárosról. Az egyik szerint, a nyeregmagasság akkor megfelelő, ha a *hónunk aljával* a nyeregbe támaszkodva, az ujjunk hegyével éppen elérjük a hajtótengely túlsó végét (42. ábra). Ehhez annyi a hozzáfűznivalóm, hogy van, akin tökéletesen áll a konfekciós öltöny, van, akinek a könyöke van ki a kabátujjból, sőt olyan is akad, akinek a térde fölött végződik a hosszúnadrág. A módszer mindenesetre igen gyors hozzáfűzőlegesen beállítást tesz lehetővé, miután egyszer már meggyőződünk arról, hogy a saját esetünkben is alkalmazható.

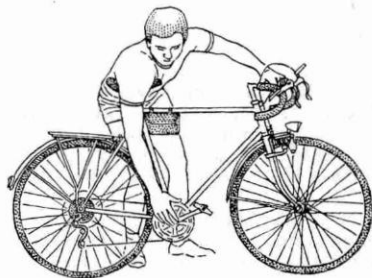
A másik ilyen naiv hitet tükröző, de a gyakorlatban többé-kevésbé bevált tanács szerint a nyereg és a kormány között akkor megfelelő a távolság, ha a *könyökünket* a nyereg orrához támasztva éppen elérjük az ujjunk hegyével a kormányzarv közepét (43. ábra). Két kis szépséghibája van ennek a tanácsnak:

- 1 nem minden nyeregnek egyforma hosszú az orra,
- 2 nem biztos, hogy az alkar és a kézfej hossza megfelelő arányban van a kar és a törzs hosszával.

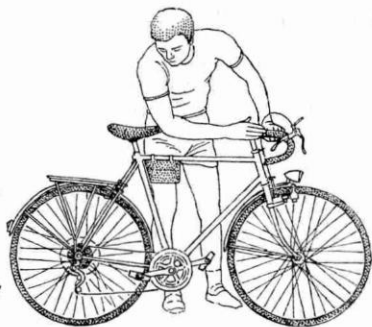
A nagyobbik baj, hogy ezt a tanácsot nem is az idézett formában hallja az ember általában, hanem a nyereg vízszintes irányú helyzetének beállí-

tására javasolják. Valójában, mint az előző pontban is láttuk, a nyeret normálisan a hajtótengelyhez képest állítjuk be, majd ezután a kormányt igazítjuk a nyereghez, nem pedig fordítva. Más kérdés, hogy a hazai szűkös kormányfejválaszték következtében gyakorlatilag mégis a nyeret szokás a kormányhoz igazítani. Tudnunk kell azonban, hogy ilyenkor nem az optimális megoldást választjuk, hanem csak a kevésbé rosszat két rossz megoldás közül.

42. ábra. A nyeregmagasság hozzávetőleges ellenőrzése



43. ábra. A nyereg és a kormány közötti távolság hozzávetőleges ellenőrzése



Nagyon sok hajlított kormányt látni, melyen a kormányszarv alsó vége határozottan felfelé mutat, miáltal az alsó kormányfogás rendkívül kényelmetlenné válik. Elég gyakran szerelik a fékfogantyút is a hajlítás alá, amitől meg a középső kormányfogás lesz bizonytalan.

6. HOGYAN MOZOG A KERÉKPÁR?

Amikor, immár négy-öt éve, kezdett rajtam elhatalmasodni a rögeszme, hogy írnom kéne egy ilyen bicajos könyvet, barátaim meglehetősen egyöntetűséggel reagáltak az ötletre. Szájuk szöglete észrevehetően a fülük felé húzódott, majd feltették az övön alulinak szánt kérdést:

„Na, és miről fog szólni az a könyv? Arról, hogy hogyan kell kormányozni a biciklit?”

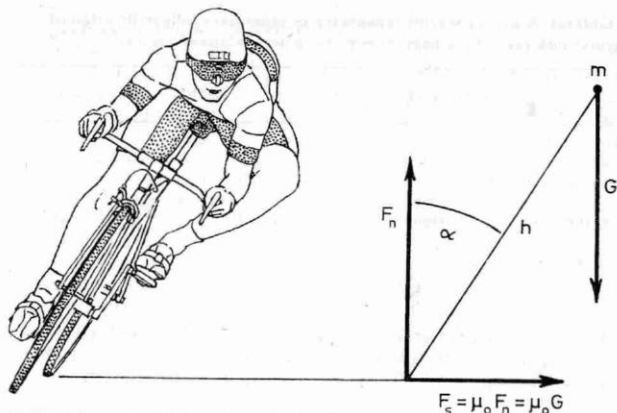
Nos, amit akkoriban még szemlesütve tagadtam, azt most kénytelen vagyok töredelmesen bevallani: többek között a bicikli „kormányzásáról” is szó esik ebben a fejezetben.

Milyen sebesen lehet kanyarodni?

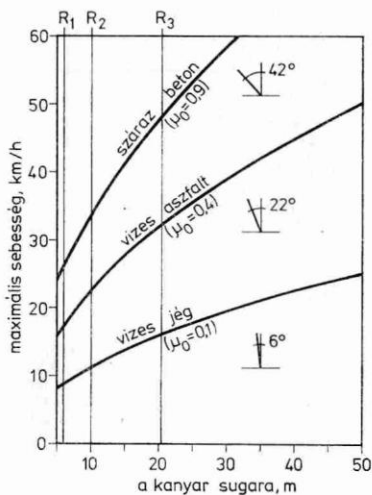
Mint minden mozgó test, a kerékpár is megtartaná egyenesvonalú mozgását, ha a kanyarban nem támaszkodhatnánk olyan erő segítségével, amely a kívánt iránymódosítást véghezviszi. Aki próbált már csúszós jégen kanyarodni, az a saját bőrén tapasztalhatta, hogy ez az erő csakis a kerék és az útfelület közötti tapadásból eredhet.

A sebesség növekedése és a kanyar ívének szűkülése mind jobban igénybe veszi a kerekek és az úttest közötti tapadó súrlódást, ez azonban csak egy bizonyos határig képes kiszolgálni a kanyarodó kerékpáros igényeit. Ha tehát a biciklista *túl élesre próbálja venni a kanyart* a sebességéhez képest, akkor a tapadás már nem lesz elég a pályakorrekció elvégzéséhez, és a *kerékpár csúszva kisodródik a kanyarból*.

A 45. ábra szerint annál kisebb sebesség elég a megcsúszáshoz, minél élesebb a kanyar és minél kisebb az út tapadása (7. táblázat).



44. ábra. A kanyarodó kerékpárosra ható erők

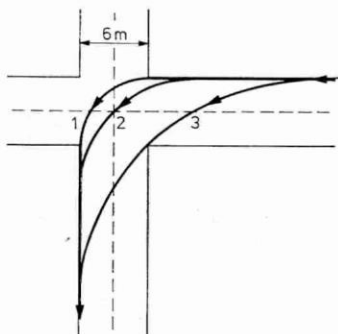


45. ábra. A kerékpár maximális kanyarodási sebessége különböző minőségű utakon. A kicsiny ábrák a kanyarvételhez szükséges bedőlést érzékeltetik. R_1 , R_2 és R_3 a 46. ábrán berajzolt kanyarívek sugarát jelöli

7. táblázat. A kerékpárgumi tapadására és csúszására jellemző súrlódási együtthatók (az üresen hagyott rovatokra nem találtam adatot)

Útfelület	μ_0 [8]	μ [27]
ég	0,1–0,2	
Laza homok, törmelék	0,3–0,4	
Vizes (nyálkás) aszfalt és beton	0,4–0,7	0,2–0,5
Száraz aszfalt és beton	0,8–0,9	0,5–0,8

A 46. ábrával azt szeretném érzékeltetni, hogy milyen tág határok között mozoghat a *maximális kanyarodási sebesség* egy szűk útkereszteződésben aszerint, hogy melyik lehetséges pályát választjuk a sok közül.



46. ábra. Kanyarodás útkereszteződésben: A 45. ábra szerint, jól tapadó úton ügyetlenül kis ívben kanyarodva (1-es pálya) sem sodródunk ki az útról egészen 26 km/h sebességig. A KRESZ szabályait még éppen tiszteletben tartó 2-es pályán maximum 34 km/h sebességgel kanyarodhatunk. Egy versenyző — biztosított útvonalon haladva — a 3-as pályát választaná két okból is. Egyrészt ez a pálya a legrövidebb, másrészt egészen 48 km/h-ig biztonságos. (Jeges, vizes úton a csúszás már 8, 11, illetve 16 km/h-nál bekövetkezik)

Hogyan kanyarodik a biciklista?

Aki előbb tanult meg autót vezetni vagy triciklizni, az feltehetőleg abban a tévhitben él (az első néhány esésig), hogy a kerékpárt is ugyanúgy kell kormányozni, mint a stabil járműveket, azaz: ha történetesen balra akarunk kanyarodni, akkor egyszerűen balra kell húznunk a kormányt. Nos, ha ezt tesszük, akkor annak vagy bukás lesz a vége, vagy — ha idejében észbekapunk — éles jobbra kanyarodás.

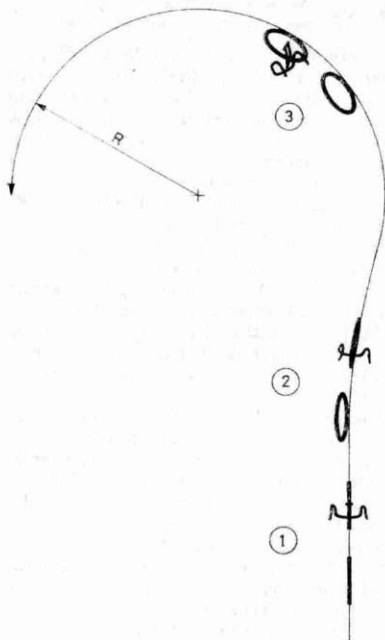
A 47. ábra egy éles kanyarodás fázisait mutatja be.

Amint látjuk, ahhoz hogy elég gyorsan tudjunk balra kanyarodni, először jobbra kell kormányoznunk (2), s hagyni, hogy a kerekek kiszaladjanak a súlypont alól. (Emiatt a manőver végrehajtásához némi szabad helyre van szükségünk az út jobb szélén.) Balra már csak azután kormányzunk, amikor a kerékpár eléggé bedőlt (3) a kívánt élességű kanyarodás elvégzéséhez (ami persze a másodperc tört része alatt bekövetkezik). Az első kerék megfelelő mértékű balra igazításával „alászedésével”, tulajdonképpen folyamatosan a zuhanó súlypont alá kormányozzuk a kerekeket, megakadályozván ezzel a kerékpár felborulását, s természetesen (de mintegy mellékesen) közben el is kanyarodunk.

A kerékpáros tehát tulajdonképpen a dőlés szögével választja meg a kanyarodás lehetséges ívét, s a kormány csak annak biztosítására szolgál, hogy a kerekek valóban a kiválasztott pályát kövessék. Miből tudja a kerékpáros, hogy pontosan a dőlésszögnek megfelelő ív mentén halad? Abból, hogy úgy érzi, mintha nem is dőlt volna be, mivel „becsapott” egyensúlyszere éppen akkor, éppen ezt a helyzetet „hiszi” függőlegesnek.

Ha a kelletnél jobban alászedjük a kormányt — azaz élesebb kanyart próbálunk venni, mint amilyent a dőlés szöge megengedne —, a kerékpár, tehetetlenségénél fogva, elkezd kifelé dőlni, tehát a dőlésszög és a kormányhelyzet közötti ellentmondás fokozódik. Ha elég soká tart ez a disszonancia, elérhetjük, hogy a kerékpár felegyenesedjen (így térünk át egyenes pályára kanyar után), vagy akár az ellenkező oldalára dőljön (a kormány utánaigazítása révén ebből lesz az S-kanyar).

Ha a kormányt nem fordítjuk el olyan mértékben, mint amit az egyensúly megkövetelne, akkor a gravitáció még inkább megdönti a kerékpárt. Ha például egy éles kanyarban azt vesszük észre, hogy nem dőlünk be eléggé (túl hamar szedtük alá a kormányt) akkor, ha csak egy mód van rá, kifelé kell kormányozni a kanyarból, hogy a gravitáció jobban meg tudja dönteni a bringát, majd (még mielőtt leszaladnánk az útról) ismét a kanyarba kell kormányoznunk, most már az új egyensúlynak megfelelő mértékben.



47. ábra. Éles kanyarodás fázisai:

1: A kerékpár egyenes pályán halad, oldalirányban egyensúly van. 2: A kormány jobbra húzásakor az egyensúly felborul, mert a kerekek jobbra kiszaladnak a súlypont alól, tehát a kerékpár elkezd balra dőlni. Minél tovább tartjuk ezt az irányt, annál nagyobb dőlés lesz az eredmény. (Akár el is eshetünk a végén.) 3: A kormány megfelelő mértékű „alászedése” után ismét egyensúly alakul ki valamilyen — az elért dőlésszögtől és a sebességtől függő sugarú — körpályán

Miért hajolunk le kanyarodáskor?

Ha az ember a 44. ábra alapján utánagondol a kanyarodás problémájának, rájön, hogy a kapott összefüggésekben nem szerepel a súlypont helyzete, ezért úgy tűnhet, mindegy, hogy kanyarodás közben ráhajol-e az ember a

vázra vagy sem. Ezzel szemben valahogy mindig az volt az érzésem, hogy jobban tudok kanyarodni, ha a *vázra hajolva* lejjebb helyezem a súlypontomat. Ezt az érzést alátámasztja egy igen könnyen ellenőrizhető megfigyelés is, miszerint két párhuzamosan, de nem függőlegesen felállított pálca közül mindig a rövidebb (tehát az alacsonyabb súlypontú) dől fel hamarabb. Mi köze ennek a kanyarodáshoz? Gondoljunk az éles kanyart előkészítő kormánymozdulatra (47. ábra), melynek célja a kanyarodáshoz szükséges dőlésszög elérése. Ha a kanyart a vázra hajolva, vagyis alacsony súlyponttal közelítjük meg, sokkal hamarabb tudunk „belezuhanni” a kívánt fokú dőlésbe, tehát kisebb a kockázat, hogy közben nekiszaladunk a járdaszegélynek. Ugyenezen oknál fogva a pályakorrekció is gyorsabban megy, s erre bizony szükség lehet abban a kellemetlen helyzetben, amikor kanyarodás közben derül ki, hogy a dőlés mértéke nem felel meg egész pontosan a kerékpáros által előre kiszemelt útvonal követelményeinek.

Kiélezett situációban (pl. ha síkos az út) az sem mellékes szempont, hogy az előredőlés nemcsak alacsonyabbra helyezi a súlypontot, hanem egy kicsit kifelé is eltolja. Ennek következtében a kanyarodás íve kevésbé lesz éles, még akkor is, ha a kerekek nyomvonala változatlan marad. (A pályán tartáshoz szükséges tapadó súrlódás nagyságát nem a kerekek pályáívei határozzák meg, hanem a súlyponté.) Ennélfogva a megcsúszás kockázata valamivel kisebb lesz.

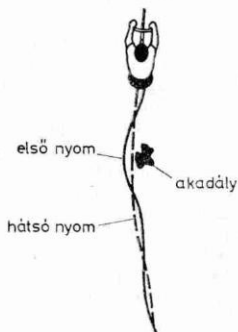
Van még egy olyan vonása a kerékpáros lazán előrehajló testtartásának, amely elgondolkodtatja az embert, mégpedig a cselgáncsozó rogyantott alapállásához való hasonlatosság. Ebből a helyzetből ugyanis könnyen el lehet mozdítani a súlypontot minden irányba, s ez valószínűleg lehetőséget ad a kerékpárosnak, hogy nem túl hosszú kanyarban egyensúly hiányában is követni tudja a kívánatos nyomvonalat.

Ha eddig kimaradt volna az Olvasó életéből, azt javasolom, pótolja be a mulasztást, és menjen ki egyszer egy nemzetközi kritériumversenyre a Citadellához. Foglaljon el egy jó nézőhelyet az alsó éles kanyarban, és figyelje meg a versenyzőket kanyarodás közben. A megfigyelhető testtartásbeli különbségek elsősorban egyéni (illetve edző szerinti) stíluseltérésekből fakadnak. Egyesek „belógatják” a kanyar felőli térdüket és vállukat (lásd a 44. ábrán látható fotó alapján rajzolt — kerékpárost), hogy a kerékpárt ne kelljen annyira megdönteni. Van aki együtt dől a géppel, sőt olyan is, aki a biciklit dönti jobban. Egy dologban azonban nincs egyénieskedés: mindegyik kerékpárosnak *fent van a kanyar felőli pedálja*. Hozzá kell tennem: a saját érdekében. Ha ugyanis a pedál földet ér (ez 25–30° körüli dőlésszögnél már bekövetkezhet), a hajtókar egy pillanatra megemeli a kerékpár hátulját, s a nyomóerő csökkenése miatt lecsökken a pályán tartó súrlódási erő csúszási határa is. Az eredmény: csúszás, farolás, repülés.

Az, hogy milyen dőlésszögnél ér földet a pedál, függ a hajtókar hosszától, a pedál szélességétől, a tengelymagasságtól (l. a 27. ábrát), sőt még attól is, hogy jobb- vagy balkanyarról van-e szó. (Tudniillik a jobb oldali pedál hamarabb ér le, mert a hajtómű miatt kissé kijebb esik a hajtókar.)

Hogyan kerülünk ki úthibákat?

Hirtelen felbukkanó apró akadályokat: gödröt, buckát, döglött macskát fürge S-kanyarral lehet megkerülni (48. ábra). Ilyenkor nincs idő előkészületekre. Egyszerűen félrekormányzunk (mondjuk balra), hogy a kerekek a súlypont alól kitérve el tudjanak menni az akadály mellett, míg maga a súlypont esetleg épp az akadály felett halad át. A kiegyensúlyozatlanság folytán keletkezett jobbradölést a kelleténél élesebb jobbkanyar vételére használjuk fel (az S-kanyar első íve) azért, hogy a lendület az ellenkező oldalára döntse a kerékpárt. Ebből a dőlésből aztán egy ugyancsak túlságosan szűkre szabott ívű balkanyar (az S-kanyar második íve) emeli ki az akadályon túljutott biciklit, amely most már egyenesen halad tovább az úton.



48. ábra. Váratlan akadály kikerülése S-kanyarral

Versenyzők hasonló helyzetben felállnak a pedálra, és szinte erővel taszítják felfelé maguk alól az oldalra döntött kerékpárt. A kerékpár súlypontja tehát mondjuk balról, a csaknem egyenes helyzetben álló kerékpárosé pedig jobbról kerüli meg az akadályt. A felborult egyensúly azáltal áll helyre, hogy az akadály leküzdése után a sportoló ismét maga alá húzza a biciklit, és így a két súlypont megint egymás alá kerül.

Szabályos ívű S-kanyar közepén és végén az első és a hátsó kerék nyoma találkozik. Ezt a 49. ábrán látható módon használhatjuk fel arra, hogy a hátsó kereket pontosan az első nyomában vezessük át két akadály között húzódó keskeny járható sávon.

Ha kanyarban olajfoltra futunk, lehetőleg növeljük a kanyarodás ívét (kifelé kormányozzunk), amíg át nem jutottunk a csúszós szakaszon. Így kisebb az esély a megcsúszásra. Ha nincs erre hely, igyekezzünk jobban bedőlni, mint a kerékpár. Ettől ugyan még valószínűleg ugyanolyan könnyen megcsúszunk, de legalább közelebb lesz a súlypontunk a földhöz, ami bukás esetén nem mellékes.

Nem tartozik ugyan a kanyarodás témakörébe, de akadályokról lévén szó, itt említtem meg, hogy vannak ügyes kerékpárosok, akik a rövid és alacsony akadályokat (sín, járdaszegély) egyszerűen átugorják. Az eredeti fotók alapján rajzolt 50. ábrának az a legfőbb érdekessége, hogy a bemutatott kerékpáros, E. Wachter, olyan terepbiciklivel ugrik, amelynek pedálján nincsen klipsz (szöges BMX pedál). Hogyan emelkedik fel akkor a kerékpár hátulja? — kérdezhetné valaki. Úgy, hogy a biciklista a kormányánál fogva maga alá csúri a kerékpárt. Ugyanazt a csuklómozdulatot végzi ilyenkor, mint a motoros, amikor gázt ad, csak persze erősebben markolja meg a kormányt. Legalábbis E. Wachternek az a véleménye [28]. Én egy kicsit másképp látom a dolgot.

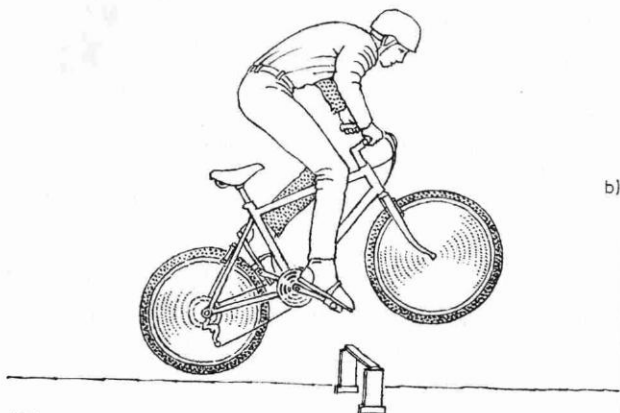
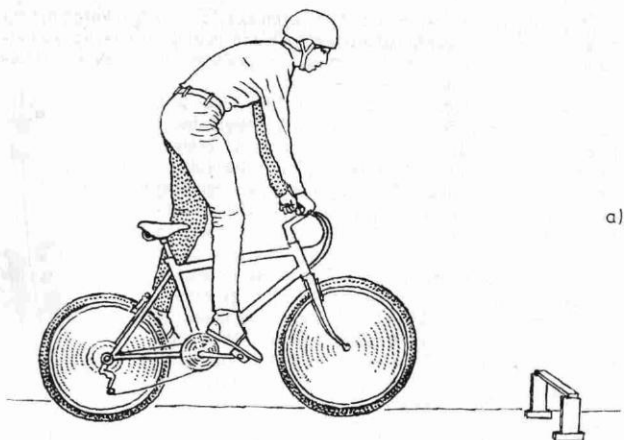
Úgy vettem észre, hogy amikor kempingbiciklivel ugratok, még a földön eldől, mennyire emelkedik majd fel végül a hátsó kerék. Ha ugyanis az előrebukó mozgulatot még akkor elkezdjük, amikor a hátsó a földön van, elegendő perdületet (impulzusmomentumot) szerezhetünk ahhoz, hogy a forgás a levegőben folytatódva megemelje a hátsó kereket. (Gondoljunk arra, hogy vízbe ugráskor is eldől már az elrugaskodás pillanatában, hogy szaltó vagy fejes lesz-e az ugrás eredménye, avagy netán egy fájdalmas hasas.)

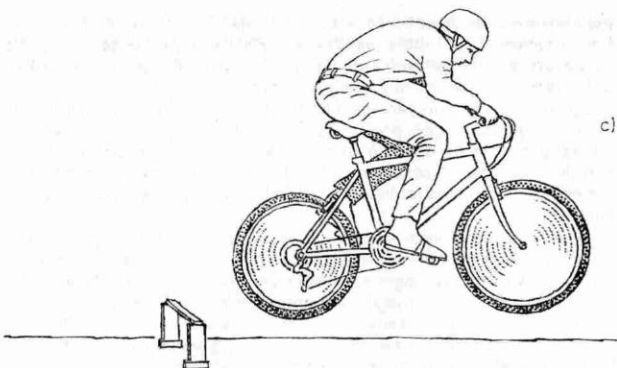


49. ábra. Áthaladás két akadály közötti keskeny sávon

Hogy egyensúlyoz a kerékpáros...?

Emlékszem, egyszer gyerekkoromban, csoportosan bicajoztunk, és valamelyik tréfás pajtásom szándékosan belémrohant hátulról a biciklijével. Utána sokáig törtem a fejemet, miként lehetett, hogy míg ő akkorát esett, hogy beleremegett a föld, én jóformán csak a csattanásból szereztem tudomást az összeütközésről. Azóta rájöttem, hogy a dolog magyarázata szorosan összefügg a kerékpár egyensúlyozásának kérdésével.





50. ábra. Ugrás klipsz nélküli kerékpárral: a) Elrugaszkodáskor a kerékpáros a kormánytól fogva emeli meg a bicikli elejét. b) A rogyantás célja a kerékpár további emelése. (Itt már a csukló is működik.) c) A két kerék szinte azonos magasságban van, mert a kerékpáros a csuklója segítségével maga alá csűrte a gép hátulját (COURTESY BICYCLING® MAGAZINE/Angelo Caggiano)

A kerékpárt tulajdonképpen ugyanúgy tartjuk egyensúlyban, mint az ujjunk hegyére állított seprűnyelet: azon fáradozunk, hogy az alátámasztási pontot az újra meg újra kibillenő súlypont alá irányítsuk. Ezt a kerékpár esetében úgy érzük el, hogy a kormányt a dőlés irányába fordítjuk, azaz a dőlést kanyarodásra használjuk fel. Ha a kanyart elég élesre vesszük, a kerékpárt a saját lendülete emeli ki a dőlésből, majd az egyenes helyzetben túldöntve, ugyanez a lendület segíti rá egy ellenkező ívű S-kanyar kezdetére. Az S-kanyar segítségével pedig nemcsak függőleges helyzetünket nyerjük vissza, hanem az eredeti haladási irányt is.

Az egyensúlyozás művészete egyike azoknak a tudományoknak, amelyek elsajátításához könnyebb út vezet a gyakorlásra, mint a megértésen keresztül. Mihelyt a kezdő ráérez a lényegre, az egész szinte teljesen automatikussá válik, és pár hét múlva már csak kis sebességnél tűnik fel, hogy az egyensúlytartás nem kizárólag a kerékpár feladata. Mivel a tanulási folyamat inkább a megérzésen, mint a megértésen alapszik, a *beidegződött reflexek ésszerűtlen cselekvéssort indíthatnak el, ha teljesen váratlan szituációba kerülünk.*

Mi történt például a szakasz elején említett ütközés során? Gyermekkor-i cimborám biciklijének első kereke pontosan abban a pillanatban érintette (mondjuk) balról a hátsó kerekemet, amikor a jobbradőlést korri-

gáló kormánymozdulat esedékessé vált volna. Természetesen hiába igyekezett csökönyösen jobbra fordítani a kormányt, ehhez engem kerékpárral együtt félre kellett volna tolnia az útból. Így, bármennyire is erőlködött, addig dőlt jobbra, míg végül felborult.

Egészen ügyes kerékpárosok úgy tudják mégis elkerülni a *kerékösszeérintés* következményeit, hogy pontosan az ellenkezőjét teszik annak, amit a kerékpáros ösztön sugall: élesen balra kanyarodik ilyenkor a profi, nem törődve azzal, hogy közben tovább dől jobbra. Most viszont már van helye egy ugyancsak éles jobbra kanyarodáshoz, amitől visszanyeri az egyensúlyát.

A *lassú, nagyívű kanyar* — ez az, amit a kezdők először megtanulnak — éppen a kerékpár instabilitásán alapul, vagyis azon, hogy a kerékpár ideoda kacsázva van látszólagos egyensúlyban. Ilyenkor — öntudatlanul — a pillanatnyi egyensúlyhiányból eredő, megfelelő irányú, enyhe dőlést használja fel a kerékpáros a kanyarvételhez. Ezért tűnik úgy a kocakerékpárosnak, mintha balrakanyarodáshoz például elég lenne balra húzni a kormányt. Akinek ez a meggyőződése megingathatatlan, valószínűleg nem is tud megfordulni keskeny országúton, mert nem ismeri az éles kanyarodás technikáját (47. ábra).

A *kanyarodás és a dőlés közötti kapcsolatot érdemes mielőbb tudomására hozni a kezdő biciklistáknak*. A kislányomat kb. négyéves korában próbáltam megtanítani kerékpározni. Eleinte sehogy sem sikerült, mert mindig járdán vagy út szélén próbálkoztam vele, és mihelyt a kerékpár irányt váltott (értsd: megdőlt alatta), a gyerek kétségbeesve igyekezett az útirányt a triciklin tanult módon (tehát a kormány ellenkező irányba való fordításával) helyesbíteni. Ennek persze még nagyobb dőlés, végül pedig — ha nem fogtam volna a nyeregcsőhöz kötözött seprűnyelet — borulás lett volna az eredménye. Támadt azután egy jó ötletem. Kivitettem a leányzót biciklistól a foci pályára, és elmagyaráztam neki, hogy ne törődjön azzal, egyenesen megy-e vagy sem, hanem ha úgy érzi, balra dől, tekerje balra a kormányt, ha meg jobbra dől, akkor tekerje jobbra. Nem telt el fél óra sem, és az újdonsült kerékpáros — kacskaringózva, bizonytalanul ugyan, de minden segítség nélkül — képes volt hosszú tíz métereket haladni egyfolytában.

Végezetül két példát említek arra, hogyan szerezhetjük vissza a kerékpár felett elvesztett uralmunkat.

Oldalszél hirtelen lökésétől felborult egyensúlyunkat a gyors S-kanyar egyik változata segítségével nyerhetjük vissza. Először — az „okos enged” elvnek megfelelően — szélirányba kormányozunk, majd (a túl élesre vett kanyart ellenkező irányú dőlés megszerzésére használva fel) egy torzult S-kanyar első íve mentén fordulunk szembe a széllal. Ugyanez a stratégia követendő, ha egy erőszakos gépkocsivezető túl közel próbál elsuhanni mellettünk, s eközben gyengéden megtaszajt.

Ha az egyensúlyunkat csúszás miatt veszítettük el, ugyanazt kell csinálnunk, mintha gépkocsit vezetnénk: fékezés nélkül a csúszás irányába kormányozni. Ha a csúszás megszűnt, jöhet a mindent megoldó S-kanyar.

51. ábra. Egyensúly visszanyerése széllökés után

...és hogyan segíti ebben a bicikli?

Akinek volt alkalma összehasonlítani különböző kerékpárok hajtási tulajdonságait, biztosan észrevette, mennyire különbözhet két, szemre nagyon hasonló kerékpár. Míg az egyik, mondjuk hepehupás lejtőn is vezethető elengedett kormányval, és ugyanakkor kissé lomha a kanyarodásban, addig a másik készségesen engedelmeskedik a legkisebb kormánymozdulatnak is, de próbáljuk csak elengedni a kormányát! Érdekes, hogy ezek a nagy különbségek a vázgeometria szinte észrevehetetlen eltéréseiből fakadnak.

Az *iránystabilitást* megszabó három fő geometriai tényező a következő: a *kerékátmérő*, a *kormánytengelyszög* és az *első villa előreahajlása* (27. ábra). E három adat határozza meg a *kerék utánfutását*, vagyis azt a távolságot, amellyel a kerék és a talaj érintkezési pontja elmarad a kormánytengely mögött. (A 27. ábrán látszik például, hogy minél jobban előreahajlik a villa, annál kisebb lesz a kerék utánfutása.)

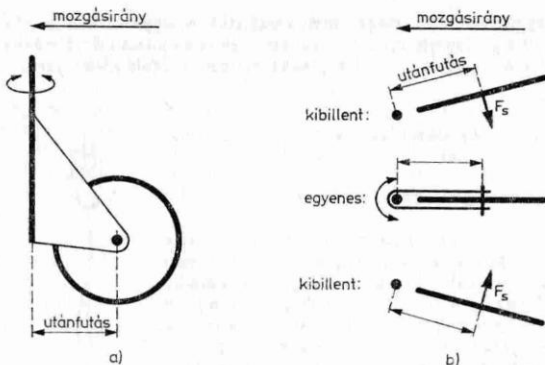
Az első kerék lényegében ugyanannál az oknál fogva áll be a haladás irányába, mint a SKÁLA-kocsik önbeálló kerekei (52. ábra). A közös ok az, hogy a kerék és a talaj érintkezési pontja itt is, ott is a tartótengely mögé esik.

Mi történik, ha egy kavics vagy más egyenetlenség félrebillenti az első kereket?

A kerékpár — tehetetlensége miatt — természetesen egyenesen folytatja útját, tehát a kerék síkja szöget fog bezárni a haladás irányával. Minél nagyobb ez a szög, annál nagyobb súrlódás ébred a talaj és a kerék között. A kerék síkjára merőleges súrlódási erő annál nagyobb forgatónyomatékkal igyekszik visszatéríteni a kereket az egyenes irányba, minél nagyobb az erőkar hosszát jellemző utánfutás.

Az *iránystabilitás* tehát annál nagyobb, minél nagyobb a kerék utánfutása és — mivel a kerékpár lendülete együtt nő a sebességgel — minél nagyobb a sebesség.





52. ábra. Az önbeálló kerekek működési elve: a) oldalnézet; b) felülnézet

Az első keréknek ez a fajta önállósága nagyobb sebesség esetében sajátos veszély forrása lehet. Figyeljük meg még egyszer a bevásárló kocsikereket a kocsitolás közben.

Az önbeálló kerekek közös tulajdonsága, hogy hajlamosak a berezgésre, vagyis arra, hogy jobbra-balra billegve kövessék a haladási irányt.

A kerékpárkormány rázás útján tapasztalható berezgését a következő módon lehet magyarázni. Amikor rámegyünk egy úthibára, az első kerék eltérül az eredeti irányától. Az út visszatérítő ereje által meglódított kormány szerkezet (kerék, villa, kormány) tehetetlenségénél fogva túllendül az egyenes helyzetben, mire ellentétes irányú visszatérítő erő lép fel, és így tovább, tehát a kormány szerkezet csillapódó rezgésbe kezd. A kormány szerkezet tömegétől és az út egyenetlenségétől függő sebesség határt elérve az egyes csillapódó rezgések felerősíthetik egymást, és a kormány berezonálhat. Ilyenkor mese nincs: a sebességet haladéktalanul csökkenteni kell, hacsak nem akarunk fejreállni. (A berezonálást kívánja megelőzni az a hidraulikus szerkezet is, amely a 14. ábrán bemutatott Pepsi Challenger első villájához csatlakozik.)

Berezgésre általában kevésbé hajlamosak a könnyű kormány szerkezetek. Ha a kerékpárunk könnyen berezeg, nem árt megnézni, hogy elég feszesek-e a küllők, és nem lötyög-e a kormány csapágó.

Az iránystabilitás és a manőverezhetőség ellentétes követelményt támasztanak a váz geometriával szemben. Emiatt a tervezők kompromisszumra kényszerülnek. A gyakorlatban a kormány tengely szögét és a villa hajlatát úgy szokták összehangolni, hogy a kerék utánfutása 4 és 7 cm közé essen.

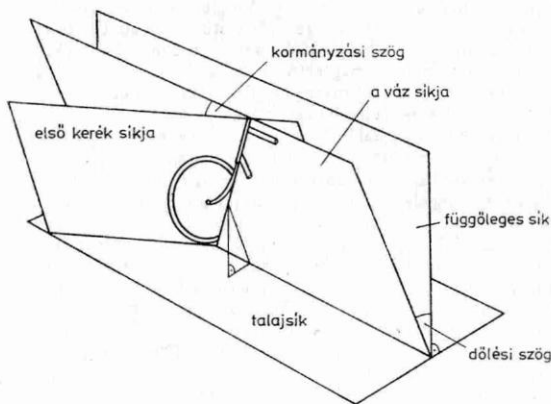
A stabilitásra hatással van az első és a hátsó tengely távolsága és a teher eloszlása is.

Minél hosszabb a kerékpár, annál jobban tartja az egyenes irányt, ezért a nagyobb tengelytávú rekumbensek stabilabbak, mint az e téren csupán kis változatosságot mutató hagyományos kerékpárok.

A teher optimális elosztásáról részletesen írtam a Bicajoskönyv [10] túrázásáról szóló fejezetében. Itt csak annyit jegyzek meg, hogy a kormány szerkezet terhelése stabilabbá is és instabilabbá is teheti a kerékpárt, attól függően, hogy a teher hova kerül. A kormánytáska például egyértelműen csökkenti a stabilitást, mert a kormánytengely előtt foglal helyet, s így a forgatónyomatéka igyekszik félrebillenteni a kormányt. Az első oldaltáskák viszont, ha súlypontjuk a kormánytengelyre, vagy kissé amögé esik, növelik az iránystabilitást, de nehezkesebbé teszik a kormányzást.

Hátra van még egy olyan mozgási tulajdonság magyarázata, amely a váz geometriával áll kapcsolatban. Ismeretes dolog, hogy elengedett kormányonyal kanyarodni is lehet, nemcsak egyenesen haladni.

Képzeljünk el egy olyan kerékpárt, amelyiknek függőleges a kormánytengelye, és a villája nincsen előre hajlítva. Mi történik, ha kissé oldalra döntünk egy ilyen szerkezetet? Akárhogy is állt a kormány eredetileg, most be fog állni az egyenes irányba, mert a kerékpár súlypontja így fog-



53. ábra. A kerékpár önirányításának egyik alapja, hogy az első kerék mindig a dőlés irányába billen (Az American Institute of Physics engedélyével [29])

lalhatja el a legalacsonyabb helyzetet. Ha azonban a kormánytengely ferde állású (márpedig a gyakorlatban használt kerékpárok éppen ilyenek), a megdöntött kerékpár súlypontja akkor kerül legalacsonyabbra, ha a kormány kissé elfordul a dőlés irányába (53. ábra [29]). A gravitáció természetesen nem hagy ki egy ilyen alkalmat, és gondoskodik arról, hogy a megdöntött bicikli első kereke valóban el is forduljon (tessék kipróbálni egy álló kerékpárral). Az elfordulás mértéke annál nagyobb lesz, minél laposabb a kormány tengelyszöge.

Ezzel tulajdonképpen meg is találtuk azt a két ellentétes hatást, amelyek egyensúlya, vagy éppen az egyensúly hiánya, megszabja a kerékpár irányíthatóságát.

Vegyük például azt az ismert szituációt, amikor egy kerékpárt a nyergénél fogva tolunk valamilyen előre meghatározott kacsaringós útvonalon. Ha a kerékpár túl lassan toljuk, baj lesz az egyenes irány tartásával, mert bármilyen picit dől is meg a kerékpár az első kerék azonnal elfordul. Ha meg túl nagy a sebesség, a megnövekedett iránystabilitással gyűlik meg a bajunk, és csak viszonylag nagy ívben tudunk kanyarodni. Egy bizonyos közbülső — a kerékpár geometriájától függő — sebességtartományban viszont a megdöntés mértékével szinte tetszés szerint tudjuk irányítani a kerékpárt, mert a megdöntés pontosan olyan körpályára állítja az első kereket, amely megfelel a sebesség (és megint csak a dőlésszög) által meghatározott egyensúlyának a kanyarodó kerékpárra ható erők között.

Ugyanígy lehet magyarázni azt is, hogy miképpen lehet elengedett kormánnyal kerékpározni. Ilyenkor lényegében a testünk súlypontját tologatjuk jobbra-balra a nyeregben. Ha például jobbra húzódunk, akkor a kerékpár súlypontja balra tolódik, magyarul, a kerékpár balra dől alattunk, s így az iméntiek szerint arra is kanyarodik. Természetesen ezt a művészetet is csak akkor lehet gyakorolni, ha a sebesség elég nagy.

Az irányíthatóságot, iránystabilitást befolyásoló tényezők közül a kerék pörgettyű szerepét szándékosan hagytam a legutoljára.

Aki nem emlékszik fizikából a pörgettyűelvre, az emeljen fel egy kiszemelt első kereket a tengelyvégeknél fogva. Kérjünk meg valakit, hogy hajtassa meg jól a kereket. Tapasztalni fogjuk, hogy minél nagyobb sebességgel forog a kerék, és minél nagyobb a tömege (elsősorban az abroncs és a gumi tömege számít), annál nehezebben tudjuk elfordítani a kerék síkját. Világos tehát, hogy a pörgettyűelv is hozzájárul a kerékpár iránystabilitásához, de a mai könnyű kerekű biciklik esetében csupán másodlagos szerepet játszik az út visszatérítő ereje mellett, hiszen a kerék tömege elenyésző az össztömeghez képest. (Egy angol vegyész [29] unalmában szerkesztett egy olyan kerékpárt, amelyen a pörgettyűelvet ellentétesen forgó „pótkerékkel” semlegesítette, és azt is lehetett elengedett kormánnyal vezetni.)

A tervezők elsősorban azért kénytelenek csökkenteni a kerék tömegét,

hogy a kerékpárt könnyebben lehessen gyorsítani. A keréktömeg csökkentése ugyanis kétszer akkora hatással van a mozgékonyyságra, mint a váztömegé.

Azt hiszem, nem igényel bővebb magyarázatot, hogy a csomagtartón szállított pótkerék mozgási energiája kisebb, mint az éppen „szolgáltatban lévő”, hiszen az utóbbi nemcsak utazik, hanem egyúttal pörög is. Ki lehet mutatni, hogy a kerék forgási energiája pontosan ugyanakkora adaggal járul hozzá a kerékpár összes mozgási energiájához, mint az „utazási” energiája ($m v^2/2$). Ezért aztán kétszer akkora munka árán sikerül felgyorsítani a nyugvó m tömeget v sebességre, ha az a kerék peremén helyezkedik el, mint akkor, ha a vázon. Ilyen értelemben 1 kg keréktömeg csakugyan egyenértékű 2 kg váztömeggel. Vegyük észre, hogy a kapott eredmény független a kerék sugarától, tehát semmivel sem könnyebb egy kis kereket felgyorsítani, mint egy vele azonos tömegű nagyot.

Miért kell vigyázni az első fékkel...?

A kerékpár (vagy bármely más jármű) fékezhetőségét azzal a lassulással lehet jellemezni, amelyet még megcsúszás vagy felborulás kockázata nélkül el lehet érni. A borulás veszélyessége nyilvánvaló. A megcsúszás két rizikóval is jár: egyrészt elveszíthetjük az egyensúlyunkat, másrészt a csúszó keréknek kisebb a súrlódása (lásd a 7. táblázatot), s így túl erősen fékezve végső soron lassabban tudunk megállni.

Köztudott, hogy ha a kerékpár első fékével nem bánunk elég óvatosan, előfordulhat, hogy hirtelen a kerékpár előtt találjuk magunkat a porban elterülve.

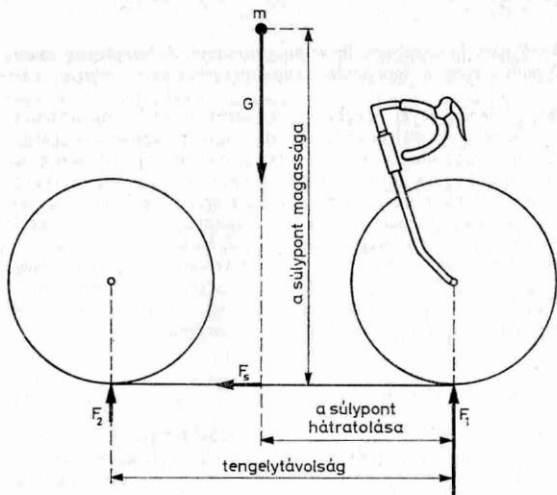
Fejreállítás mindig csak jól tapadó úton ($\mu_0 > 0,5$), első féket használva következik be. A fékezés ugyanis a jármű súlyából származó nyomóerőt a hátsó kerékről mindinkább az elsőre helyezi át, míg egy bizonyos lassulásnál (ez lesz a „fejreállási” határ) a hátsó kerék F_2 nyomóereje nullává nem válik (54. ábra). Ezután már akármilyen kicsit is fokozzuk a fékerőt, a buk-fenc be fog következni, feltéve, hogy elég nagy még a sebességünk.

A következőkben részletezés nélkül közlöm annak a számításnak az eredményét, amelyet az 54. ábra alapján végeztem el. (Ahol lassulásról lesz szó, azt mindig $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ egységben kell érteni.)

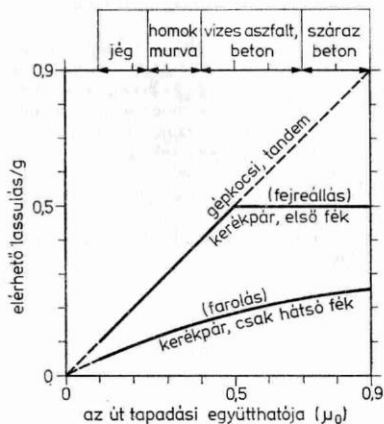
Első féket használva a lassulás „fejreállási” határa a kerékpáros és a kerékpár közös súlypontjának elhelyezkedésétől függ:

$$\text{Fejreállási határ} = \frac{\text{A súlypont hátratulása}}{\text{A súlypont magassága}}$$

Eszerint fékezéskor hátra kell húzódnunk a nyeregben, hogy a súlypont minél hátrább kerüljön, és rá kell hajolnunk a vázra, hogy a súlypont ma-



54. ábra. A kerékpárra ható erők fékezéskor. (m a kerékpáros és a kerékpár együttes tömege)



55. ábra. Különböző járművekkel, különböző minőségű utakon elérhető lassulás (g a szabadesés gyorsulását jelenti)

gasságát ezáltal is csökkentjük. Így a lassulás biztonsági határát valamelyest emelni tudjuk.

Az első fékkel még éppen elérhető lassulást az 55. ábra szemlélteti az útműködés függvényében.

A számításhoz tipikus túrákerékpárt vettem alapul, csomagok nélkül (a súlypont hátratlása: 55 cm, a súlypont magassága: 110 cm, a tengelytávolság: 160 cm), feltételezve hogy a kerékpáros versenyzői testhelyzetben ül a biciklin.

A grafikon szerint, ha a súrlódási együttható kisebb, mint kb. 0,5 (nyálkás aszfalt, jég, hordalékos útfelszín), nem tudunk olyan erősen fékezni, hogy a lassulás elérje a „fejreállási” határt. Elesni persze azért eleshetünk, mert a csúszási határt elérve irányíthatatlanná válik a kerékpár, hacsak nem csökkentjük ismét a fékező erőt. Tandem esetében, melynek súlypontja jóval hátrább van, mint a normális kerékpáré, fejreállástól még a legjobban tapadó útfelületen sem igen kell tartanunk. Ugyanez áll az alacsony építésű és nagy tengelytávú *rekumbensekre*. Ezekkel tehát bármely úton el lehet érni ugyanazt a lassulást, amit gépkocsival, feltéve hogy a fékek elég erősen fognak.

...s miért jobb mégis, mint a hátsó?

Sokan nem nagyon merik használni az első féket a „fejreállástól” való félelmükben. Lássuk, mekkora lassulásra számíthatnak az „óvatos” kerékpárosok. Nyilván kisebbre mint az első féket is használók, hiszen fékezés közben csökken a súrlódási erőt meghatározó hátsó nyomóerő értéke.

A hátsó fékkel elérhető lassulás felső határa:

$$\text{Farolási határ} = \frac{\text{A súlypont hátratlása}}{\text{A súlypont magassága} + \text{Tengelytávolság} / \mu_0}$$

Annál jobban ki tudjuk tehát használni a hátsó féket, minél hátrább húzódunk a nyeregben, minél alacsonyabbra helyezzük a súlypontunkat és minél rövidebb a tengelytávolság. Az utóbbi miatt a tandem nehezebben fékezhető hátsó fékkel, ha csak a „kapitány” ül rajta, mintha ugyanaz a személy együléses biciklit használna. A formulából az a köztudott tény is látszik, hogy a bicikli könnyebben farol ki csúszós úton (μ_0 kicsi), mint jól tapadón.

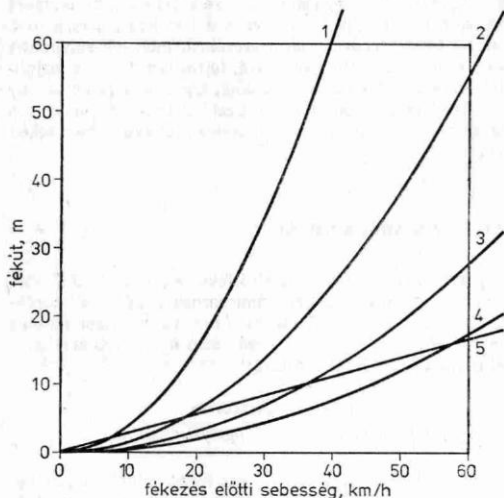
Az 55. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy érdemes megtanulni mindenkinek az első fék használatát, mert így legalább kétszer akkora lassulásra lehet számítani, mint hogyha kizárólag a hátsó fékre lennénk utalva.

Milyen hamar állunk meg sík vidéken...?

A kerékpár féktávolsága — mint minden járműé — két tagból, a passzív és az aktív fékútból tevődik össze:

Féktávolság = Passzív fékút + Aktív fékút

A passzív fékút az a távolság, amelyet a kerékpár a felocsúzás, mérlegelés és reagálás kb. egy másodperce alatt tesz meg, még mielőtt a kezünk vagy a lábunk képes lett volna végrehajtani az agyunk által kiadott parancsot a fékezéshez szükséges mozdulatok elvégzésére.



56. ábra. Különböző járművek aktív fékútjai vízszintes talajon:

1: tetszőleges jármű olvadó jégen; 2: hátsó fékkel lassított kerékpár betonon; 3: első fékkel lassított kerékpár betonon; 4: gépkocsi, tandem vagy rekumbens betonon; 5: az 1 s reakcióidőnek megfelelő passzív fékút

A reakcióidőt egy másodpercnek véve, a viszonylag csekély 20 km/h sebesség mellett is több, mint 5,5 métert gurulunk, mire egyáltalán észbe kapunk. Ha a reakcióidő vagy a sebesség nagyobb, természetesen a pasz-

szív fékút is arányosan hosszabb lesz (az 56. ábra 5-ös egyenese). A passzív fékút az egyik (de nem az egyetlen) oka annak, amiért nem tanácsos szorosra egy gépjármű — mondjuk egy busz — mögött haladva a légörvény-nyel húzatni magunkat. Igaz, hogy így jóval könnyebben lehet hajtani, de ha az a busz hirtelen fékez. . .

Az aktív fékút a fékezés megkezdésétől a teljes lelassulásig befutott út hosszát jelenti.

Az 56. ábra négy különböző situációban mutatja az aktív fékút alakulását, miközben a jármű vezetője vészfékezést hajt végre. Érdekes megfigyelni, hogy 40 km/h sebességnél száraz betonon kb. 50%-kal (12 méterrel) növekszik a bicikli féktávolsága, ha lemondunk az első fék használatáról. Kitűnik az is, hogy jól tapadó útfelületen és jó fékekkel a tandem (és a rekumbens) jobban fékeezhető, mint a hagyományos egyszemélyes kerékpár. Egyébként a passzív fékút egyenese és a tandem aktív fékútját leíró 4-es görbe négykerekű járművekre is alkalmazható. Ebből rendkívül fontos következtetést vonhatunk le, melyet egy példával szemléltetünk:

Tegyük fel, hogy egy enyhe lejtőn 6 méter távolságot tartva követünk egy 50 km/h sebességgel haladó személyautót. A dolog nem tűnik túl veszélyesnek, mert átlátunk a kocsii felett, és így bízhatunk abban, hogy az esetleg adódó vészhelyzetet egyszerre ismerve fel, ugyanabban a pillanatban fogjuk elkezdeni a „vészfékezést”. Igen ám, de a grafikon szerint a gépkocsi aktív fékútja (4-es görbe) 50 km/h sebességnél 12 méter, míg a saját aktív fékútunk (3-as görbe) valamivel több mint 19 m. Eszerint, a 6 méteres előnyt is figyelembe véve, még mindig volna egy méternyi „gurulhatnánk”, amikor hátulról beleszaladunk a közben megállt gépkocsiba. Ez az 1 m maradék aktív fékút kb. 10—12 km/h sebességnek felel meg a grafikon szerint.

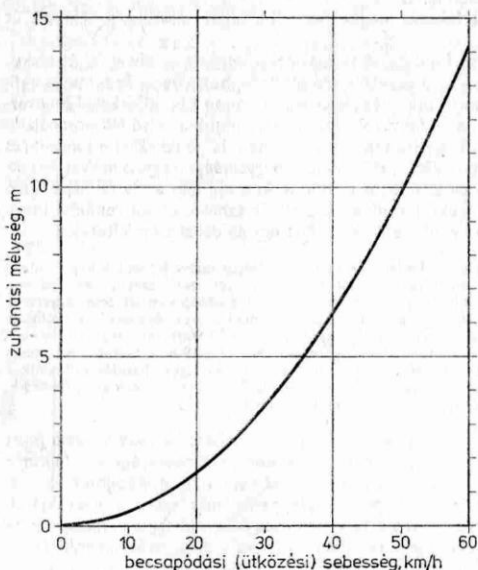
Sokkal rosszabbul jártunk volna a fenti esetben, ha csak a hátsó féket használjuk (2-es görbe). Ekkor ugyanis a kerékpár sebessége kb. 36 km/h lett volna még az ütközés pillanatában (aki nem hiszi, gondoljon csak utána!). 36 km/h sebességű becsapódás pedig már nem is gyerekjáték (57. ábra). Sokan még a vízbe sem mernének beugrani egy 5 m magas tram-bulinról, nehogy egy autókarrasszériákkal töltött száraz úszómedencébe!

...és mi van, ha jön a lejtő?

Az egyik legnagyobb élvezet, amit csak a kerékpározás nyújthat, fárasztó emelkedő után szabadon suhanni lefelé egy hosszú, enyhén kanyargós lejtőn. Ha a lejtő nem túl meredek, pusztán a légellenállás segítségével is korlátozni tudjuk valamennyire a sebességünket (lásd a 11. ábrát). Veszélyesebb lejtőn azonban mindenképpen fékezéssel kell lelassítanunk az iramot.

Ha a fékezés célja csupán a sebesség korlátozása, hosszú lejtőn legjobb az első és hátsó féket azonos fékerővel működtetni. Ehhez a hátsó féket valamivel erősebben kell meghúzni, a hosszabb kábel nagyobb súrlódása miatt.

Ha a fékerők egyformák, a féksúrlódás által termelt hő megoszlik az első és a hátsó abroncs között, így nem melegszik fel annyira sem a kerék, sem a fékgumi.



57. ábra. Különböző ütközési sebességekkel egyenértékű zuhanások mélysége

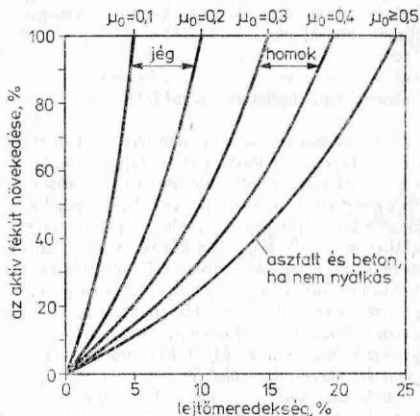
A felmelegedés több okból is káros. Színgó esetében kilágyíthatja a ragasztót¹⁶, így a gumi könnyebben leugorhat az abroncsról kanyarodás közben. A felmelegedés hatására a tömlőbe zárt levegő nyomása is megnő, esetleg annyira, hogy durrrdefekt következik be (persze csak akkor, ha már eleve jóval keményebbre pumpáltuk a gumit, mint a gyárilag ajánlott

¹⁶ Talán nem mindenki tudja, hogy a 73/e ábrán látható színgót a tömlőnyomás és a belső kerületére felvitt ragasztó tartja fenn az abroncson.

nyomás). Végül — és szerintem ez a legreálisabb veszély — a fékgumi annyira felforrósodhat, hogy a felülete képlékennyé válik, és kenődik az abroncson. Ebben az állapotban természetesen jóval kisebb a súrlódási együttható, és a fék alig fog.

Többen javasolják, hogy hosszú lejtőn, éppen a lágyulás veszélye miatt, pumpálva használjuk a féket, ami annyit tesz, hogy a fékfogantyút periodikusan kell meghúzni és kiengedni. Őszintén szólva, nem hiszem, hogy ez segítene. Ha tényleg veszélyesen hosszúnak tűnik a lejtő, inkább álljunk meg néha, és várjuk meg, amíg lehűl a fék és az abroncs. Ez biztosan segít.

Lejtőről s fékezésről lévén szó, felmerül a következő kérdés: Meg lehet-e állni minden lejtőn, minden körülmények között? Aki nemrég tanult fizikát, bizonyára tudja a választ. Ha a lejtő meredeksége eléri a tapadási együttható százszorosát, akkor a lejtőn nincs megállás! Éppen ezért 10%-os jeles lejtő életveszélyes lehet, különösen olvadáskor ($100 \mu_0 = 10$).



58. ábra. A bicikli aktív fékútjának százalékos növekedése lejtőn, az ugyanolyan minőségű sík úthoz képest

A másik, ugyancsak életbevágó kérdés így hangzik: Vízszintes úthoz képest milyen mértékben nő meg a fékút, ha adott kezdősebességről a lehető leggyorsabban (tehát az első féket használva) szeretnénk megállni? A válasz az 58. ábráról olvasható le. Amint látjuk, csúszós úton ($\mu_0 = 0,5$ alatt), a fékútnövekedés függ az út síkosságától. Olvadozó jégen például már 5%-os

lejtőn is kétszer akkora fékútra számíthatunk, mint sík terepen. Ez azt jelenti, hogy a nem túl szédítő 20 km/h sebességnél, a legjobb esetben is csak 36 m féktávolságon tudunk megállni (lásd az 56. ábra 1. és 5. görbéjét). Szeretném hangsúlyozni: ez is csak akkor sikerül, ha véletlenül eltaláljuk azt a fékerőt, amelynél még éppen nem blokkol le az első kerék, s mindvégig egyenletesen fékezünk. Ha a fékerőt kisebbre vesszük ennél, akkor természetesen csak hosszabb távon tudunk megállni.

Végül egy gyakorlati kérdés. Legtöbbünk ujjai már automatikusan „tudják”, hogy normális körülmények között milyen erősen húzhatják be a féket, hogy ne következzen be katasztrófa. Átvihető-e vajon ez a hétköznapi beidegződés lejtőre is, vagy ott jobban kell tartani a fejeállítását? Nos, utánaszámoltam, s kiderült, hogy még 30%-os lejtőn is — amilyent legközelebb csak az Alpokban találunk — mindössze kb. 3%-kal kell mérsekelnit a megszokott fékerőt, ami aligha érzékelhető különbség. *Lejtőn sem kell tehát jobban félni a fejeállításától, mint sík terepen*, legfeljebb azért érdemes óvatosabbnak lenni, mert a sebesség rendszerint nagyobb, s így a bukás következményei veszélyesebbek.

Fékezni is, meg kanyarodni is?!

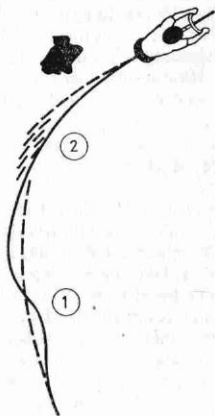
A mondás, mely szerint nem lehet két bőrt lehúzni egy rókáról, érvényes a tapadó súrlódásra is. A fejezet elején láttuk, hogy a kerékpár a görbület középpontja felé mutató súrlódási erő tartja meg a kanyarban. Ha a kanyarodás már csaknem a $\mu_0 F_n$ csúszási határig igénybe vette a kerék és az út közötti tapadást, elég, ha kissé vigyázatlanabban húzzuk meg a féket, és már csúszik is a kerék. A hátsó kerék megcsúszását még meg lehet ütni ügyes manőverezéssel, mert a kerékpár hátulja a pálya érintője mentén előre lendül, és így a gép még inkább „irányba áll”, feltéve, hogy a csúszás nem túl hosszú. Ha ellenben az első kerék csúszik meg, szinte biztos a bukás, mert a kormányozhatatlanná vált bicikli az érintő irányában igyekszik leszaladni az útról. *Kanyarodás közben tehát óvatosan fékezzünk, s lehetőleg kerüljük az első fék használatát.*

Különösen veszélyes kanyarban fékezni, ha az út rázás, görgöngyös. A zökkenő által feldobott kerék és az útfelszín között egy pillanatra megszűnik az érintkezés (vagy legalábbis lecsökken a nyomóerő és azzal együtt a súrlódás), ezért a fék megállítja a kerék pörgését. Mivel a fék tapadó súrlódása nagyobb, mint a csúszó súrlódása, előfordulhat, hogy az út nem tudja ismét forgásba hozni a visszazöttyenő kereket (vagy legalábbis nem azonnal, hiszen a keréknek is van tehetetlensége), így az csúszni kezd az úton.

Vészfékezés, veszélyes helyzetek

Ha jól tapadó úton hirtelen kell megállnunk, vegyük figyelembe, hogy az első fék kétszer olyan hatékony, mint a hátsó, és erős fékezésnél szinte a teljes fékezőerőt az első fék szolgáltatja. Ezért veszélyhelyzetben csak az első fékkel fékezzünk, s a hátsó féket — enyhe féknyomást alkalmazva — pusztán annak megállapítására használjuk, hogy lehet-e még fokozni az első fékre ható nyomóerőt. Ha ugyanis a kerékpár közel áll a fejreálláshoz, a hátsó kereket már kis fékerő is megállítja a forgásában, és a hátsó megcsúszik. Amint ez bekövetkezik, mind az első, mind pedig a hátsó fékerőt csökkenteni kell kissé, hogy a csúszás megszűnjön, és a csúszás irányába kell kormányozni, hogy az egyensúlyunkat visszanyerjük.

Hirtelen kanyarodásra vagy gyors megállásra a kerékpár szándékos faroltatása is felhasználható. A manőver lényege: az ember félrehúzza a kormányt, s egyidejűleg gorombán megrántja a hátsó féket. Mivel az elfordított első kerék kitér a hátsó kerék útjából, a kerékpár csúszó hátsó része akadálytalanul lendülhet tovább: a kerékpár kifarol (59. ábra). Ha kanyarodni akartunk, csak ki kell engedni a megfelelő pillanatban a féket, s az engedelmes hátsó kerék máris követi a kanyarra állított első kereket. Ha megállás volt a cél, folytatjuk a fékezést (mindkét fékkel), és az oldalára fektetjük az úton keresztbe fordult biciklit.



59. ábra. Gyors kanyarodás farolással:

1: a kerékpáros éles jobbra kanyarodásra készül fel, ezért a kormányt balra húzza;

2: mivel a kanyar így sem elég éles ahhoz, hogy a bal oldali akadályt ki tudja kerülni, a hátsó fék segítségével kifaroltatja a kerékpárt

A farolás trükkjét nagy szorgalommal gyakorolják bátrabb gyerekek a városi parkokban. Érdemes tőlük ellesni ezt a mutatványt, mert bizonyos helyzetekben ez a legbiztonságosabb módja a vészfékezésnek. Persze nem a nagyvárosi forgalomban! Nem venném a lelkemre, ha valaki egy Ikarus előtt fektetné le hirtelen a kerékpárját. Mondok ellenben egy jó példát. Tegyük fel, hogy egy hegyi úton száguldunk, és egyszer csak észrevesszük, hogy féktávolságon belül sziklaomlás zárja el az utat teljes szélességében. Ha fékezés közben mindvégig megtartjuk az egyensúlyunkat, óhatatlanul fejfel előre fogunk landolni a kőhalmazban. Ha viszont idejében kifaroltatjuk és eldöntjük a gépet, végighorzsoljuk ugyan az oldalunkat, de legalább lábbal előre csúszunk neki az akadálnak. (Mondjanak a sakkozók bármit: a kerékpáros számára is fontosabb a fej, mint a láb.)

Síkos vagy murvával borított úton óvatosan fékezzünk (inkább csak a hátsóval), s ha azt érezzük, hogy a kerékpár megcsúszott, azonnal engedjük ki a féket.

Ha álmodozás közben netán leszaladtunk volna a szilárd útburkolatról a laza útpadkára, vízszintes terepen jobb, ha nem is fékezünk, mert könnyen megcsúszunk; a megnövekedett gördülési ellenállás amúgy is hamar megállítja a kerékpárt.

Esőben számítsunk arra, hogy a vizes fékgumi súrlódási együtthatója fele-negyede a szárazénak, s emiatt, azonos fékerő mellett, az aktív fékút a duplájára vagy akár a négyszeresére is nőhet. A fékezés megkezdésekor a fékkar „pumpálásával” igyekezzünk eltávolítani az abroncs és a fékgumi közé került víz nagyobbik részét. A sebesség megválasztásakor vegyük figyelembe, hogy még akkor is kellene vagy 50 kerékfordulat (azaz kb. 100 méteres út megtétele) a fék megszáradásához (tehát az eredeti fékezőképesség teljes helyreállításához), ha az útról felfröccsenő víz nem pótolná a fékezés által kiszorított, ill. elpárologtatott vízmennyiséget. (A fékezőképesség kb. 30 kerékfordulat, azaz 60 méter után kezd el csak javulni [8].)

Nyekk!

Esni azok tudnak igazán, akik értékelni tudják az élet nyújtotta apró örömeket anélkül, hogy a következményeken rágódnának.

Amikor azt érezzük, hogy elszakadunk az anyaföldtől, eljött a lazítás ideje. Főlöszleges dolog izmainkat megfeszítve azon erőlködni, hogy mihamarább visszatérjünk a szilárd talajra. Ez magától is be fog következni, mielőtt annyit mondanánk: gravitáció. Ellenben nem mindegy, hogy laza vagy merev izmokkal landolunk.

Laza testen a becsapódás energiája viszonylag egyenletesen oszlik el, míg ha úgy vágódunk el, akár egy fatuskó, könnyen eltörik az előremeredő águnk, akarom mondani: a karunk.

Nagyobb sebességnél arra kell törekednünk, hogy a mozgási energiánk fokozatosan enyvésszen el a testünk *csúszása* vagy *görgése* révén. Így szerencsés esetben még egy 50 km/h sebességnél bekövetkező bukást is megúszhatunk horzsolásokkal és kisebb zúzódásokkal, míg ugyanez korántsem valószínű, ha egy harmadik emeleti lakásból zuhanunk ki ablakmosás közben. (Az 57. ábra szerint 50 km/h sebességű becsapódás kb. 10 méteres zuhanásnak felel meg.)

Ha az esés az **első kerék elakadása** vagy megcsúszása miatt következik be, a kerékpáros általában fejfel előre vagy kissé oldalra repül (pl. kanyarban).

Nagy előnyben vannak ilyenkor azok, akik cselgáncsozni tanultak, és így vérükben van a *guruló eséstechnika*. Gördülés közben ugyanis a mozgási energia fokozatosan emésztődik fel, és így az egyes testrészekre jutó terhelés jóval kisebb, mint zuhanás esetében.

Aki nem cselgáncsozott, annak nem ajánlatos a saját szakállára kísérleteznie, pl. az iskolában tanult tigrisbuckfencsel, mert könnyen odavághatja a fejét és a hátgerincét, márpedig ez az a két testrész, amelyet mindenképpen óvni kell. Jobb híján kézzel kell tompítani a becsapódás erejét: inkább a csukló törjön, mint a koponya. (A cselgáncsozó nem is a gerinc mentén gördül, hanem a vállán keresztül, haránt, hogy a feje ne legyen útban, és a gerince is csak egy pontban érjen földet.)

Előreesésnél jó szolgálatot tesz a *bukósíak* és a tenyérrészen párnázott *bicikliskesztyű*. A sisakviselés előnye nyilvánvaló, a kesztyű fő hasznát pedig abban látom, hogy az ember bátrabban csúsztatja végig a kezét az aszfalton (s óvja meg ezáltal még sérülékenyebb testrészeit), ha tudja, hogy nem jön le a bőr a tenyeréről.

Ha a bukást a **hátsó kerék megcsúszása** okozza, megfelelő ügyességgel el lehet érni, hogy az ember az izmokkal legjobban kipárnázott — s emiatt legvédehetőbb — testrészeire huppanjon le, s azokon csússzon a teljes lelassulásig.

Ha van idő a felkészülésre, a dőlés felőli kézzel át kapaszkodunk és rátámaszkodunk a kormány közepére. Így duplán óvjuk a kezünket, egyrészt azzal, hogy nem üti oda a kormány (s a súlyunk) a földhöz, másrészt a becsapódó kormány rugózása (vagy tartós alakváltozása) tompítja a csuklóra jutó terhelést. Ugyanígyen tompító hatása van a többi testrész becsapódására a hajtókar, a küllők és a váz rugalmas (vagy rugalmatlan) alakváltozásának. Éppezért, hacsak nincsen kasza keresztbekötözve a vázon, jobb mindvégig a kerékpáron maradni, egészen addig, míg kissé kifelé csavarodva letottyantjuk a tomporunkat és a hátunk oldalsó izmos részét a földre. (A fejünket természetesen — már csak ösztönösen is — előre-hajtva védjük az odakoppanástól.) Így azon az áron, hogy esetleg megsérül a kerékpár, mi magunk kevésbé „rongálódunk meg”. De hát végtére is: az elgömbült kormány vagy hajtókar helyett szerezhetünk még másikat

(ha nem is biztos, hogy hamarább, mint amennyi idő alatt összeforrt volna a törött csuklónk).

Aki kerékpározik, az feltétlenül számítsa arra, hogy *előbb-utóbb el fog esni*. Ez éppolyan szükségszerű velejárója a kerékpározásnak, mint a közmondásos kútrajáró korsónak az eltörés. Ezért mindig gondoljuk meg, mit szerelünk a kerékpárra, vagy mit szállítunk rajta, hogy a *potenciális veszélyforrások* számát ne növeljük fölöslegesen. Nemcsak az említett kaszára gondolok most, hanem apró dolgokra, tartozékokra. Például a kormányzárra szerelhető váltókarok könnyen beleállhatnak az ember hasába előrezuhanáskor.

Potenciális veszélyforrást jelent némelyik visszapillantó tükör kelleténél hosszabbra és erősebbre méretezett szára is.

Hallottam olyan versenyzőről, akinek a hajlított sportkormány bedugaszolatlan csővége fúródott bele mélyen a combjába.

Egyéb komplikációt okozó tényezők: a csengő húzója, kempingkerékpár vázrögzítő kallantyúja, törékeny napszemüveg, vázas hátizsák, nitroglicerin.

A vázas hátizsák nem vicc! Egy túravezető barátom őszinte megrökönydéssel mesélte, hogy egy leányzó Jermak hátizsákkal jelent meg egy kétnapos túra gyülekezőjén. Nos, azzal próbáljon meg valaki bukfencezni!

7. ÓVATOSAN, KÖRÜLTEKINTŐEN!

Ebben a fejezetben azokat a körülményeket igyekeztem összefoglalni, amelyek kisebb-nagyobb szerepet játszanak a kerékpáros-balesetekben. Kimaradtak persze azok a fékezéssel és kanyarodással kapcsolatos problémák, amelyekről az előző fejezetben szó esett. Van még egy fontos problémakör, amelyre itt nem térek ki, nevezetesen: hogyan kell felmálházni a drótszamarat, hogy a legkevesebb baj legyen vele út közben. Ezt a kérdést ugyanis részletesen tárgyaltam a Bicajoskönyvben [10].

Mi a helyzet külföldön?

Tudom, *külföldi statisztikai adatok* nem tükrözhetik hűen a hazai viszonyokat, mégis, hadd idézzek néhány észrevételt egy kerékpáros-balesetekkel foglalkozó amerikai cikkből [31].

A cikk megállapításai elsősorban egy 1975-ös felmérésre támaszkodnak, amelyet az Amerikai Kerékpáros Liga (League of American Wheelmen) tagjai körében végeztek. Ez a liga, a Magyar Kerékpáros Szövetséggel ellentétben nem kizárólag versenyzőket fog össze, de azért a tagjai mégis „komoly” kerékpárosok abban az értelemben, hogy általában nem ebből a csoportból kerülnek ki az „Ittasan kerékpározott kivilágítatlan kerékpárján...” kezdetű újsághírek főszereplői.

A felmérés szerint *a bekövetkezett balesetek 50%-a úgy zajlott le, hogy idegen jármű még csak a környéken sem volt.*

Néhányat a leggyakoribb baleseti okok közül: *túl nagy sebesség lejtőn lefelé, rosszul rögzített túracsomagok, fáradtság* (a balesetek többsége a túra nap vége felé történt).

Érdekes továbbá, hogy az ütközéses baleseteknél ugyanolyan gyakran szerepelt „partnerként” egy másik kerékpár, mint gépkocsi (20–20%), jóllehet Amerikában sokkal több autó szaladgál az utakon, mint bicikli. Igaz viszont, hogy *a fatális baleseteket jórészt gépkocsik okozták.*

A karambolok nagy része útkereszteződéseknél következett be, és viszonylag kevés olyan baleset történt, amelyben a kerékpárost hátulról lökték fel.

Kutyatámadás szintén elég gyakran (csaknem az esetek 10%-ában) volt baleseti ok.

Igen elgondolkodtatóak azok az adatok is, amelyek a különböző osztályú utakon elszenvedett balesetek számát mutatják.

A kisforgalmú mellékutakon megtett egymillió kerékpárkilométerre átlagosan 36 baleset jutott. Forgalmas főútvonalakon ez a szám 65—71 között mozgott, míg kerékpárutakon — most tessék fogódzkodni — átlagosan 182 kerékpáros baleset következett be egymillió kilométeren, azaz két és félszer annyi, mint főútvonalakon. Ez a szám még akkor is túl magasnak tűnik, ha feltételezzük, hogy az utóbbi esetben minden balesetnek két kerékpáros sérültje volt (és mindkettő ligatag is volt egyben, hisz csak az ő adataikat dolgozták fel).

A cikk szerzője, J. S. Allen, elfogadható magyarázatot ad a kerékpárutak viszonylag veszélyesebb voltára. A döntő tényező szerint az, hogy a kerékpárút elaltatja a biciklisták éberségét, mert azt hiszik, biztonságban vannak. A túlzott biztonságérzet aztán fegyelmezetlen magatartást szül: innen a több kerékpáros—kerékpáros és kerékpáros—gyalogos konfliktus. (A kerékpárutakat ugyanis rendszerint gyalogosok is használják, ami csak fokozza a veszélyt.) A figyelmetlenség sajnos kiterjed az időnként elkerülhetetlen kerékpárút—közút kereszteződésekre is, növelve a gépkocsi—kerékpár karambolok gyakoriságát.

Nem tudom, hogy nálunk végeztek-e hasonló felméréseket, és ha igen, milyen eredménnyel. Felmerül azonban a kérdés, hogy ha a védett kerékpárutak valóban ennyire nem váltják be a hozzájuk fűzött reményeket, akkor vajon mit remélhetünk az országút széléről sárga csíkkal leválasztott kerékpáros sávtól. Lehet — s természetesen csak objektív vizsgálat döntheti el, mennyire megalapozott a kételyem —, hogy ez a megoldás csupán látszólag szolgálja a kerékpárosok biztonságát. A fő veszélyt abban látom, hogy az autósok, akik eddig nagy ívben kerültek ki a biciklistákat, most — abban a szent hitben, hogy a kerékpárosok feltétlenül a sávjukon belül fognak maradni — egészen ki fogják centizni a vonalat. Márpedig épp a leválasztott sávban vannak a víznyelők és minden egyéb kikerülendő akadály, beleértve a huplikat, gödröket, összetört sörözüvegeket, döglött kutyákat (holott az utóbbiaknak — tudjuk — az árokban volna a helyük).

Nemrég olvastam, hogy az USA némelyik államában több közlekedési szabályt is módosítottak az utóbbi években a kerékpárosok kényelme és biztonsága érdekében.

A távolsági turisták kényelmét szolgálja pl. az a kiharcolt engedmény, hogy az államok egy részében az autópályák leállósávját is igénybe vehetik a biciklisták.

Figyelemre méltó, hogy a kerékpárosok testi épségét védő szabály-

módosítások jó része ugyancsak engedményt jelent, nem pedig szigorítást.

Egyre több helyen engedélyezik például az úgynevezett „kaliforniai stop” (guruló stop) gyakorlatát, azaz a biciklistáknak csak akkor kell megállniuk a STOP-táblánál, ha jármű közeledik a főútvonalon. Egyébként elég, ha annyira lelassítanak, hogy biztonságosan fel tudják mérni a helyzetet.

A módosítás hátterében az a gyakorlatból leszűrt tapasztalat húzódik meg, hogy a kerékpár egyensúlya az elindulás pillanatában a leglabilisabb, s így csak akkor szabad megállásra kényszeríteni a kerékpárost, ha okvetlenül szükséges. Ugyanezért azt is engedélyezik ezekben az államokban, hogy a kerékpáros piros jelzésnél is jobbra kanyarodhasson, persze csak akkor, ha lassítás közben meggyőződött arról, hogy nem fenyegeti a maga és mások biztonságát.

Ezeknek a változtatásoknak nyilván az volt az egyik céljuk, hogy az elmélet és a gyakorlat közötti ellentmondás feloldásával megerősítsék a fennmaradó tiltó rendelkezések tekintélyét. (Meg lehet figyelni, hogy a kerékpárosok többsége idehaza is a kaliforniai stop gyakorlatát követi.)

Vannak olyan államok, ahol engedélyezik a személyszállítást *utánfutón* is (nálunk egyelőre nem). Ezekben az országokban elterjedt vélemény, hogy a jól megszerkesztett utánfutó nyújtja a legnagyobb kényelmet és biztonságot a kicsinyek számára. (Világos: innen lehet a legkisebbet esni, ha bukásra kerül a sor.)

A 60. ábrán látható utánfutó, melyet kimondottan gyermekszállításra tervezett a Cannondale cég, nemcsak alacsony építésénél fogva óvja a csöppsegeket, hanem — a biztonsági övvel ellátott magas háttámla révén — azt is lehetetlenné teszi, hogy valahogyan a küllők közelébe jussanak. A gyerekek látványa feltehetően nagyobb óvatosságra készíteti az előzni szándékozó autóst is. Szinte már említeni sem érdemes emellett azt, hogy a huzat — háttal ülve — nem éri a kicsiket, s apró rovarok sem repülnek minduntalan a szemükbe.

Nem(csak) a miénk az országút!

Mielőtt kimerészkedünk az utcára vagy az országútra, jó ha szem előtt tartunk néhány dolgot a KRESZ-szabályokon kívül is.

1. Vegyük figyelembe, hogy *mi vagyunk a közúti közlekedés leggyengébb résztvevői*, mind a kilowattok, mind pedig a sebezhetőség tekintetében. Ezt két okból sem szabad elfelejteni. Egyrészt, vannak olyan gépkocsivezetők, akik az országúthoz való jogot arányosnak gondolják a jármű teljesítményével. Másrészt, minden ember vészcselekvését az önfenntartási ösztön irányítja. Ez alkalomadtán azt jelentheti, hogy a gépkocsivezető

inkább a kerékpárost fogja leszorítani az úttestről — ha kell, az árokba vagy a szakadékba is —, mintsem hogy összeütközzön a szembejövő kamionnal.

A kerékpárosnak tehát folyton résen kell lennie, akkor is, ha teljesen szabályosan közlekedik. Balgaság például feltétel nélkül a bizalmi elvre építenie, és rámenősen érvényesítenie az elsőbbségét az útkereszteződésekben. Csak akkor éljünk az elsőbbségi jogunkkal, ha nyilvánvaló, hogy az erősebb fél tiszteletben kívánja tartani azt. Utólag ugyanis sovány vigasz lesz a hozzátartozóinknak, ha lecsukják a gázoló gépkocsivezetőt.



60. ábra. Nálunk (egyelőre?) tilos! Gyermekszállítás utánfutón (A Cannondale cég engedélyével)

2. Jó ha tudjuk, hogy *nem minden gépkocsivezető tud biciklizni*, s így nem mindegyikük ismeri a kerékpár mozgási sajátosságait sem. Sokan — hízeltgő módon — azonosnak vélik az előzendő biciklista képességeit a cirkuszban látott kerékpáros akrobatákéval, akik kifeszített kötélén is tudnak egyensúlyozni. Meglepő módon még gyakorlott buszvezetők is vannak, akik abból a helytelen feltételezésből indulnak ki, hogy minden kerékpáros nyílegyenesen tudja tartani a nyomvonalát. Már csak ezért is érdemes némi ráhagyással és rugalmassággal értelmezni azt a KRESZ-szabályt, amely azt követeli a kerékpárostól, hogy szorosan az út jobb szélén haladjon. Nos, egy 30—40 centis biztonsági sávot mindenképp tartsunk fenn magunknak arra a célra, hogy jobbra ki tudjunk térni, ha egy gépjármű túl közelre tokolodna hozzánk. Ha az út széle gödrös, hibás, hagyjunk nagyobb biztonsági tartalékot, nehogy gödörbe, vagy víz (és kerék)-nyelő aknába kényszerítsenek bennünket. Az akadályokra, úthibákra már messziről figyeljünk, hogy elég nagy ívben kerülhessük ki őket, és ne pont akkor kelljen egy S-kanyart csinálni, amikor éppen egy kamion húz el tizenhárom és fél centire a bal könyökünkötől.

3. Számítsunk arra, hogy az autósok egy része *nem vesz tudomást a jelenlétünkről*, különösen, ha mögötte vagyunk már. Vagy azért, mert kizárólag gépkocsik észlelésére állította be a szemét, vagy azért mert a tudatalattija túlságosan jelentéktelennek ítél meg egy kerékpárost, nem tudom, de tény, hogy így van.

Nem egyszer fordult elő velem a városban, hogy egy koci csak azért előzött meg, hogy a következő pillanatban máris lestoppoljon előttem. Pedig amíg előzött, biztosan észlelte, hogy ott vagyok, ellenben egy pillanat múlva már úgy viselkedett, mintha a világon sem lettem volna. És hozzászeme: biztos vagyok benne, hogy nem volt szándékosság a dologban, csak figyelmetlenség.

Ugyanennek a jelenségnek egy másik megnyilvánulása az, amikor a parkoló autó vezetője hátratekint, hogy ellenőrizze, nem jön-e valami hátulról, majd megnyugodva kitarja a koci ajtaját, egyenesen egy gyanútlan biciklista orra elé. Tanulság: *tartsunk tisztes távolságot a parkoló autótól*.

Még valami: *ha már az autósok amúgy is nehezen vesznek észre bennünket, legalább ne bujkáljunk előlük*. Legnagyobb örültség például a parkoló kocsikat kerülgetve ki-bekacsázni a leállósáv és a közlekedő sáv között. A KRESZ, nagyon helyesen, csak akkor követeli meg tőlünk, hogy a leállósávban haladjunk, ha ez folyamatosan megtehető.

Kerékpáros-betegségnek számít jobbról odasompolyogni a kereszteződés előtt lassító gépkocsihoz. A következő lépés az szokott lenni, hogy az autó némi késéssel indexelve jobbra kanyarodik, a kerékpáros pedig felkenődik az oldalára.

4. Említettem, hogy az autósok egy része *nem tud biciklizni*. Hadd tegyem hozzá, hogy sajnos a biciklisták egy része szintén *nem tud kerék-*

pórozni. Ezért, ha kerékpárost előzünk, legyünk nagyon óvatosak, s kerüljük ki jó nagy ívben. Ez azért is ajánlatos, mert nagyon sokan nem pillantanak hátra irányváltoztatás előtt, arra számítva, hogy a közeledő autó zaját úgylis meghallanák. Azt az egyet felejtik el, hogy hátulról nemcsak autó jöhet, hanem egy másik kerékpár is, esetleg olyan is, amelyiknek nem zörög a sárvédője.

Különösen akkor vigyázzunk, ha gyerekek bicikliznek előttünk. Legjobb ilyenkor lassítani, és szólani nekik, hogy húzódjanak félre.

5. Kerékpárosok gyakran mozognak *álló kocsioszlop* mentén. Hosszú járművek: pótkocsis teherautók, kamionok, csuklós autóbuszok mellett csak akkor menjünk el (lehetőleg a másik sávban), ha bőven van hely. Ha ugyanis az oszlop közben elindul, nagyon meleg helyzetbe kerülhetünk. El sem tudok képzelni például idegesítőbb dolgot, mint szorosan két kamion közé ékelődve biciklizni száz métereket.

6. A kerékpárosnak bizonyos szituációkban *a saját biztonságát előtérbe kell helyeznie a mereven értelmezett szabályokkal szemben*. Ilyen szituáció pl. a következő.

Olyan többsávos úton kerékpározzunk, amelyen BUSZ-sáv is van. Mivel a BUSZ-sávot nem használhatjuk, szorosan a második sáv jobb szélén haladunk. Lámpához közeledünk, két — menetrend szerinti — csuklós busz szomszédságában, mögöttünk egy városnéző busszal. Mit csináljunk ilyen helyzetben? Ha szabályosan, azaz a sáv legszélén állunk meg, kitesz-szük magunkat annak, hogy a városnéző busz esetleg mellénk húz, és akkor ott állunk két busz közé beszorulva. Ha viszont a sáv közepére tolakszunk, legfeljebb egy-két rosszalló megjegyzést kell zsebre vágunk, de nem kell attól tartanunk, hogy valamelyik busz alá keveredünk elinduláskor.

7. *Karjelzések*. Tapasztalatom szerint a kerékpárosok többsége irányváltoztatás előtt hátrapillant, majd ha közvetlen veszélyt nem lát, karlendítés nélkül fog bele a manőverbe.

Ez az eljárás ugyan a KRESZ szerint szabálytalan, de az egyszerű szituációkban (sávváltás, előzés) korántsem olyan veszélyes, mint ahogy a szabályalkotók gondolnák. Míg autók esetében az index működtetése az egyetlen mód a kanyarodási szándék közlésére, a kerékpárnál más a helyzet. A kerékpároson, akárcsak a gyalogoson, a legegyszerűbb közlekedési helyzetekben egyértelműen látszik, hogy mit akar csinálni.

A szándékközlés kulcsa a *metanyelv*, a természetes mozdulatok szinte automatikus értelmezése.

Gondoljunk arra, hogy a gyalogosforgalomban, ahol még jobbkézszabály sincs, milyen ritkán fordul elő patthelyzet, amikor is a szembejövőeknek — némi ide-oda sasszézás után — szavakkal vagy „indexeléssel” (erre tessék!) kell megegyeznünk, hogy ki merre térjen.

Véleményem szerint a *nyomatékos hátrapillantás* sokkal nagyobb biztonságot nyújt pl. sávváltás esetén a kerékpárosnak, mintha egy felületes és

gyors hátranzés után ismét előrenézve indexelni és kanyarodni kezdene. Ebben a helyzetben ugyanis a balra visszatekintő kerékpáros testtartása éppúgy kiabálva jelzi a szándékát, mintha a karjával indexelne. Amíg azonban többsávos forgalomban (pl. az Erzsébet hídon) fél kézzel kormányozni és ugyanakkor hátrapillantva ellenőrizni, hogy vették-e a jelzést, elég veszélyes; a *hátra-hátra pillantó biciklista* egyetlen — önmagában kevésbé veszélyes — mozdulatba tudja sűríteni a jelzések adását és vételét.

Nagyon fontos viszont a karjelzések használata kereszteződéseknel, elágazásoknál, hiszen itt nemcsak a hátulról közeledőkkel kell közölni a szándékunkat, hanem mindenkivel, aki a kereszteződéshez ér. Mivel ezeken a helyeken a forgalom amúgy is lelassul, a hátrapillantás és indexelés egyidejűleg végrehajtva sem kockázatos.

Ha már a kézjelzéseknél tartunk, hadd jegyezzem meg, hogy ezeket nemcsak a saját épségünk érdekében használhatjuk fel, hanem jelezhetjük vele azt is, hogy *le kívánnunk mondani az elsőbbségünkről*, mondjuk egy busz javára, vagy, hogy biztonságosan előzhet bennünket a mögöttünk türelmetlenkedő autós. Ennek ugyan legfeljebb egy köszönetet kifejező kézfelemelés lesz a közvetlen haszna, de hosszabb távon javítja a viszonyt az autósok és a kerékpárosok között, aminek viszont már statisztikailag kimutatható hatása is lehet a kerékpárosok biztonságára.

Az egyezményes kézjelzéseknek fontos szerepük lehet a *túracsoporton belüli kommunikációban*. Megállás vagy lassítás előtt célszerű az elől haladóknak pl. a föld felé mutogatva jeleznie ezt a szándékát (természetesen visszapillantva, hogy ellenőrizni tudja: vették-e a jelzését a többiek).

Ha csapatban kerékpározunk, akkor sávváltás és előzés közben is indexeljen mindenki, ez a jelzés ugyanis nemcsak az autósoknak szól, hanem a lemaradt csapattagokkal is közli: itt kell sávot váltani.

Jönakutya — micsináljak?!

Mi, kerékpárosok vagyunk a megmondható, hogy a macskán kívül semmi sem izgatja fel annyira az egyszerű falusi kutyát, mint az utcában feltűnő biciklista. Csakhogy amíg a macskát sportszerűtlen előnyhöz juttatja a fáramászó képessége, a kerékpárost csak kutyaismerete óvhatja meg attól, hogy ijedtében beleforduljon az árokba. Éppen ezért, úgy is mint ebtartó, szeretném néhány szabályba sűríteni a kutyával való bánás alapismereteit.

1. szabály: A kutya csak a gazda vagy a ház viszonylag szűk környezetében lép fel támadólag.

Ez a környezet lehet egy-két háznai, egy-két utcányi, de a szomszéd falura semmiképpen sem terjed ki.

Ki ne ismerné például azt a fonák helyzetet, amikor a kutya vadul csaholva kíséri az idegen járókelőt a kerítésen belülről, de még véletlenül sem jutna az eszébe, hogy a tárva-nyitva álló kiskapun át kirontson az utcára.

Minthogy a legcsavargósabb kutya sem követi néhány háznál távolabbra az embert, arra kell törekednünk, hogy baj nélkül kijussunk ebből a viszonylag szűk övezetből. Az persze előfordulhat — különösen elhagyatott kis településeken —, hogy folyton változó összetételű kutya-falka kíséri végig az embert a főutcán, mert az ebek egy-két ház után lemaradva a szomszéd kutyáknak adják át a szolgálatot.

2. szabály: *Nem lehet megbízni a kutya józan ítélőképességében.*

Ezt azóta vallom, amióta egy fekete korcs egyszerűen beugrott a legalább 40 km/h-val suhanó öcsém biciklikerekei közé. Az eredmény: hatalmas esés, szerencsére komolyabb baj nélkül.

Tanulság: csak akkor érdemes rákapcsolással megkísérelni a kutya lerázását, ha nem szemből támad, és a támadást jó előre észrevesszük.

3. szabály: *A gyorsan keringő boka látványa csábítóbban hat a kutyára, mint a velőscsonté, tehát emiatt is érdemes lassítani, és lehetőleg nagy áttétellel, komótosan pedálozni.*

Legjobb, ha se jobbra, se balra nem nézünk, csak az útra és a forgalomra ügyelünk, mert az igazi veszélyt nem közvetlenül a kutya jelenti, hanem az, hogy ijedtünkben vagy figyelmetlenségünkben egy autó elé vagy az árokba kormányozzuk a biciklit. Ha valaki a volán mögött ülve lesz szemtanúja egy ilyen jelenetnek, lassítson, és jó nagy ívben kerülje ki a meggyült bajú biciklistát.

Ha nem bírjuk idegekkel a lassú, egyenletes és látszólag nemtörődöm hajtást, legjobb leszállni a bicikliről és gyalog folytatni az utat.

4. szabály: *A kutya a kerékpárját toló biciklistát gyalogosnak tekinti, emiatt agresszivitása automatikusan megszűnhet, mihelyt leszállunk a kerékpárról.*

Baj akkor van, ha a ronda jószág mindenféle idegent utál, akár biciklista, akár nem. Ilyenkor az a legbölcsebb, ha szép lassan megpróbálunk eloldalogni.

5. szabály: *A kutyával nem érdemes vitába szállni.*

Vannak agresszív kerékpárosok, akik a jól irányított rúgást, vagy a pumpa fűtykösként való használatát mindennél üdösebbnek tartják kutyák ellen. Tapasztalatom szerint a rugdosás és hadonászás csak azokat az ebeket riasztja el, amelyektől eleve kár volt megijedni. Máskülönben az agresszív magatartás agresszív magatartást szül, s a vége az lesz, hogy magunkra haragítjuk a környék összes kutyáját.

Különösen balga dolog kerékpárról rugdosni a kutya felé, mert amellett, hogy még jobban feltűzeljük magunk ellen, el is veszthetjük az egyensúlyunkat.

6. szabály: *Ha egy csomó kutyát látunk, amelyek mind egyetlen kutya körül nyüzsgőnek szimatolva, akkor pánikra semmi ok. Egy egész kerékpáros csapat nem bír akkora vonzerővel egy kanokból álló kutyafalka számára, mint az az egyetlen, körülrajongott, tüzelő szuka.*

„...kivilágítatlan kerékpárján...”

Ha netán valaki félvállról vette volna eddig az idevágó KRESZ-előírást, üljön autóba egy ködös este, és induljon el vidékre kivilágítatlan kerékpárosra „vadászni”. Hátborzongató élményt nyújt egy-egy biciklista hirtelen felbukkanása alig pár méterre a kocsori orra előtt.

A téma fontossága miatt, néhány gondolatot idézek egy 1972-es hazai közlekedésbiztonsági felmérés összefoglalójából [32]:

„Ha nincs szembehaladó forgalom, és a személygépkocsi tompított világítással halad — a vele azonos irányba közlekedő kivilágítatlan kerékpár 37 méterről észlelhető... A szembe haladó gépjármű világítása jelentős zavarást jelent, különösen... amikor a közelítő gépkocsi — szabálytalanul — fényszórót használt, és a kerékpárossal éppen egyvonalban helyezkedett el. Ekkor a közelítő gépkocsiból a kerékpárost tőle csupán 16 méterről lehetett észlelni. (A kerékpár teljesen kivilágítatlan volt.) Ugyanebben a forgalmi szituációban a szabályosan kivilágított kerékpár 110 méterről észlelhető.”

A távolságadatok elgondolkodtatók, különösen, ha összevetjük őket az 56. ábrával, amely szerint egy 60 km/h sebességgel haladó gépkocsi a legjobb úton sem tud 34 méteren belül megállni.

A felmérés szerint különösen fontos szerepe van láthatóság szempontjából a hátsó lámpának és a fényvisszaverő prizmának.

Itt szeretném felhívni a figyelmet azokra a biztonsági eszközökre, amelyeket részletesen ismertettem a Bicajoskönyv [10] megfelelő fejezetében.

Pedig csak öt küllő hiányzott!

Karbantartási hibák sokféleképpen és sokszor egész váratlan módon okozhatnak akár egész életre kiható balesetet.

Az első dolog, amit minden indulás előtt illik ellenőrizni, az a *fékek állapota*.

Nemcsak azt kell megnéznünk, hogy a fék fog-e rendesen, hanem azt is, hogy nem lazult-e meg, vagy nem „szőrösödött-e ki” a fékkábel.

Ha új féksarukat szereltünk fel, ügyeljünk arra, hogy némelyik típus fékgumija — rossz irányban feltéve — egyszerűen kicsúszik fékezés közben a foglalatából, és azután már csak a másik fékre számíthatunk.

A fékkábel, illetve a fék forgáspontjainak megolajozásakor vigyázzunk, *nehogy olaj kerüljön a fékgumira*, mert akkor aztán nyomkodhatjuk a féket. Eszünkbe ne jusson továbbá az acélbroncs krómozását valamilyen szilikonolajos permettel óvni, mert az is nagyon lerontja a fékhatást.

Mivel a bicikli kerekét sokkal könnyebb kiszedni, ha az abroncsfék pófái jól szét vannak nyitva, sok féken *gyorskioldót* is találunk. A gyorskioldók egy része olyan szerkezetű, hogy kioldott állapotban hatástalanok a fékfogantyúk. Ha ilyen fékünk van, soha ne felejtjük el szerelés után, hogy a gyorskioldót visszaállítsuk az eredeti helyzetébe.

Nemrég olvastam egy tragikus balesetről, amelynek a *hanyagul felszerelt fék* volt az oka. A szenvedő alany anélkül indult próbaútra a szép új kerékpárjával, hogy ellenőrizte volna a szerelési munkákat. Nos, az első fék tartócsavarján vagy eleve nem volt anya, vagy nem volt rendesen meghúzva és a rázkódástól tekeredett le — soha nem derült ki. Mindenesetre az első fék valahogyan bekeveredett a küllők közé. Az előzni készülő autós csak annyit látott, hogy a kerékpár egyszercsak felágaskodik, a kerékpáros egy pillanatig szinte megáll a levegőben, majd a hátára esik. Gerincsérülés, tollókocsi egy életre — mindez egy ostoba szerelési hiba következtében.

Az első kerék körül mindennek rendben kell lennie.

Egyszer, még gyerekkoromban, úgy álltam kishíján fejre, hogy az első kerék tengelye egy kődarabról lezökkenve, kimozdult a helyéről (természetesen nem volt rendesen meghúzva a rögzítő anya). A kerékgumi neki-nyomódott a lemezből hajlított sárvédőtartó éles peremének, és a kerék egy pillanat alatt leblokkolt. Az volt a szerencsém, hogy lassan mentem, s így csak annyira futotta a lendületből, hogy a kerékpár hátulja egy arasznyira megemelkedett. Hasonló balesetre néhány küllő elszakadása után bármikor lehet számítani. Elég ugyanis, ha még egy küllő eltörik, és a torzult kerék máris nekifeszülhet a sárvédő tartójának.

Akinek *gyorskioldósak a kerekei*, ellenőrizze indulás előtt, nem szórazott-e valaki a rögzítő kallantyúkkal. Roppant idegesítő dolog ugyanis, amikor lejtőn lefelé megelőzi az embert a saját kereke.

Hallottam már olyanról is, hogy valakinek a kezében kettétört a sérült kormány, vagy a *túl magasra kihúzott kormány szár* tört el.

Fáradásos törés elő szokott fordulni az egyszer már elgörbült, majd ismét visszahajlított villával is. Ez is csúf balesetet idézhet elő.

Túra előtt mindig ellenőrizzük, nem áll-e fönn a nyilvánvaló veszélye annak, hogy út közben kiszakadhat valamelyik külsőnk. Ne intézzük el az ügyet egy kézlegyintéssel, mondván: „Legfeljebb majd átkötöm spárgával!”

Én például az egyik nyári túrámra nagyon erősen kopott hátsóval indul-
tam el. Arra gondoltam, hogy majd a túra után kicserélem a külsőt. Előtte
kellett volna! A Bükk-fennsíkról kb. 14 kilométeres zötyögős lejtőn eresz-
kedtem le, és csak Lillafüreden vettem észre, hogy a gumi „sérvet kapott”.
Mivel sehol nem kaptam külsőt, a szokásos ragtapaszos fáslizást alkalmaztam.
Ilyenkor viszont ki kell iktatni a megfelelő abroncsféket, különösen ha
első fékről van szó, mert ha véletlenül meghúzzuk, azonnal megállítja
a kereket a fáslinál. Végül is a saját gondatlanságom miatt kénytelen voltam
a maradék hatszáz kilométert egyetlen fékkel megtenni. Persze, ha később
elszakadt volna az első fékkábel is, akkor most lehet, hogy így fogalmaz-
nék: „Meggondolatlanul egyetlen fékkel is folytattam az utat...” (Itt
esetleg félbe is szakadhatna a mondat, ha nem készítettek volna ki elég
írólapot a toloszék közelébe.)

Csak két megbízható fékkel induljunk bárhová!

Mire kell még vigyázni?

Fáradtság. Nemcsak az autósok reflexeit és helyzetfelismerését lassítja,
hanem a kerékpárosokét is. Különösen veszélyesek a csoportos túrák,
amikor egész álló nap szembe fújt a szél. Délután a csapattagok már telje-
sen elcsigázva tapossák a pedált, egészen közel egymáshoz, hogy minél
kevesebb szelet kapjanak. Elég, ha az egyik elbambul, és máris a nyakában
vannak a többiek.

Elindulás. Gyerekkoromban nem számított igazi férfinak az olyan bicik-
lista, aki nem úgy pattant fel a kerékpárjára, mint Rózsa Sándor a lovára.
A rollerezéssel indító, láblendítő stílus ugyan kétségtelenül impozáns
látvány (bizonyára sok leányszívet meg is dobogtatott hajdanán), de sem
nagy forgalomban, sem nagy málhával megpakoltan nem praktikus a gya-
korlása. (A lábunk beleakadhat a csomagba, más kocsiját meg minek rug-
dosni.) A legnagyobb baj persze, hogy veszélyesen kacszázó módja az elin-
dulásnak. Legjobb, ha megszokjuk, hogy még álló helyzetben a lábunk
közé kell vennünk a biciklit, majd az egyik pedált a kilencórás helyzetbe
hozva, ránehezedéssel és elrugaszkodással indítsunk. Ez azért is praktikus,
mert az elindulást és az újraindulást (pl. lámpánál) ugyanúgy hajthatjuk
végre.

Gyermekszállítás. Kevesebb gyermeknek tört volna el a bokája az első
küllőktől, és persze kevesebb szülő is esett volna el gyerekestől, ha meg-
szívelik az ide vonatkozó KRESZ-előírást. Véleményem szerint a hátulra
szerelhető gyermekülések (61. ábra) a legraktikusabbak, több okból is.
Először is elfér az ember lába, s nem kell a térdeket szétvetve pedálozni.
Másodszor, a gyerek nem tud beleavatkozni a vezetésbe, s nem esünk rá
a kicsire, ha bukásra kerül a sor.

Villamossín. Ha sánt kell kereszteznünk, ügyeljünk arra, hogy az áthaladás pillanatában nagyjából merőlegesen érék a sánt a kerekék. Ha kis szögben próbálunk áthaladni, könnyen megcsúszunk, sőt fennáll a veszély, hogy az első kerék becsúszik a sánt kávájába, és hirtelen félrerántja a kormányt. Különösen akkor kell vigyázni, ha a sánt a 62. ábrán látható módon keresztezi az utat. Ilyenkor mindig meg kell előbb győződni arról, hogy nem jön-e mögöttünk gépkocsi, mielőtt a manőverbe kezdenénk.



61. ábra. Egy kényelmes és biztonságos gyermekülés

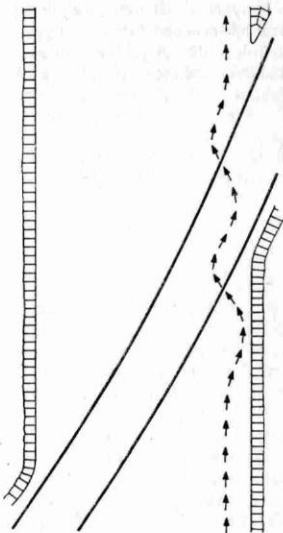
Víznyelő akna. Némelyik helyen a víznyelő aknák rácsozata párhuzamos az úttal. Keskeny kerekű biciklivel jobb, ha ferdén megyünk rá az ilyen rácsozatra. (Néhol kénytelenek vagyunk rámenni, mert az akna az út egyik szélétől a másikig tart.)

Esős időben nagyon csúsznak a következő felületek: kockakő, keramit tégla (sárga téglaburkolat), villamossín. Erre különösen kanyarodásnál érdemes gondolni.

Ha véletlenül leszaladunk a szilárd úttestről a laza útpadkára, óvatosan fékezzünk, nehogy megcsúszunk. A visszakanyarodással várjunk addig, amíg nem lesz egy szintben az úttest és az útpadka, vagy pedig nagyjából merőlegesen térjünk vissza az útra (ha a forgalom lehetővé teszi).

Villámcsapás elkerülése. Mint tudjuk, a fémtárgyak (pl. a bicikli) valamint a kiemelkedő objektumok, a víz, sőt állítólag a mozgó célpontok is, fokozzák Zeusz harci kedvét. Ha lakott területen ér utol bennünket a zivatar, különösebb aggodalomra nincs ok. Ha ellenben nyílt terepen vagyunk, álljunk meg, lehetőleg tisztas távolságban a környék egyetlen

jegenyefájától. (Ha két fa van, akkor 50%-os alapon behúzódhatunk az egyik alá. Sok fa — erdő — már kellő védelem nyújt azoknak is, akiket a fej-vagy-írás esély nem nyugtat meg.) Fekessük le a kerékpárt (ez lesz az áldozati ajándék a haragvó főistennek), és húzódjunk félre, lehetőleg egy száraz mélyedésbe. Guggoljunk le, és várjuk meg, amíg elvonul a zivatar. Jó, ha tudjuk, hogy ugyanaz a zivatar nem szokott visszatérni ugyanarra a helyre. Ha tehát a mennydörgés halkul, a veszély elmúlt.



62. ábra. Villamossínek keresztezése előtt mindig győződjünk meg arról, nem jön-e hátulról valamilyen jármű

Bevallom, éjszakai zivatarok alatt mindig azon tűnődöm csehszlovák gyártmányú START-II sátramban, hogy vajon miért villámhárító alakúak a sátor tartócsövei. Azt is elárulom, hogy ilyenkor mindenféle az eszembe jut. Például az is, hogy már biztos rég elfelejtettem a miatyánkot. Lássuk csak...

Végül, néhány szót az egyik legalattomosabb veszélyfokozó tényezőről, a *pánikról*. Éles kanyarnál tipikus pánikreakció, hogy a leendő áldozat a megcsúszástól való félelmében nem mer eléggé bedőlni a kanyarban, s hogy mentse, ami menthető, stabil vészfékezést kísérel meg.

Képzeljük el például, hogy serpentinén suhanunk lefelé egy ismeretlen úton (ezt persze nem volna szabad, de előfordul). Hirtelen éles kanyar; rémülettel vesszük észre, hogy az éjszakai eső hordalékkal terítette be az aszfaltot. Biztos bukás! A lendületen még csökkenthetünk valamit a hátralevő 10—15 méteren, de nem eleget. Választhatunk: fékezzünk tovább, ahogy a pánik diktálja, és azután hanyatt-homlok be a fák közé a korláton keresztül, hogy kőlavina kíséretében ülepedjünk le a völgy aljában; vagy úgy tegyünk, mintha bíznánk abban, hogy be tudjuk venni a kanyart, tehát mérsékeljük a fékezést, és erősen bedőlünk. Így a rosszabbik esetben kicsúszik ugyan a kerékpár alólunk, de legalább csúszva érünk földet. A jobbik esetben, legnagyobb meglepetésünkre, még az is bekövetkezhet, hogy valóban sikerül bevenni a kanyart.

8. HŐHULLÁMTÓL HŐHULLÁSIG

Túrázni egész évben lehet, sőt érdemes. Vannak azonban a téli és a nyári túrázásnak olyan árnyoldalai (ámbar melegben inkább az árnyék hiányával gyűlik meg a bajunk), melyeket nem hagyhat figyelmen kívül a turista.

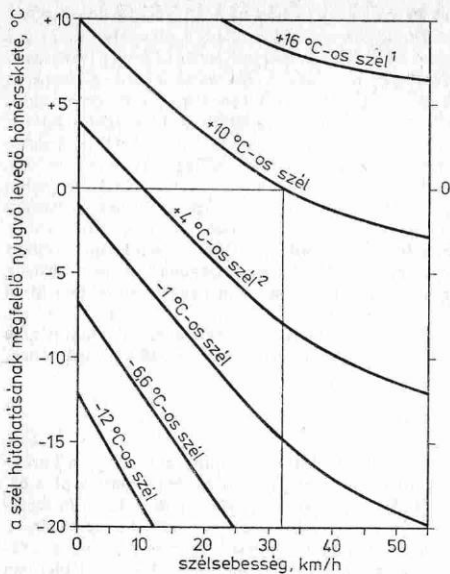
Lássuk, mik azok a speciális problémák, amelyekkel szembe kell néznie a zord hidegben, illetve a rekkenő hőségben útnak eredő kerékpárosnak.

Majd ha fagy!

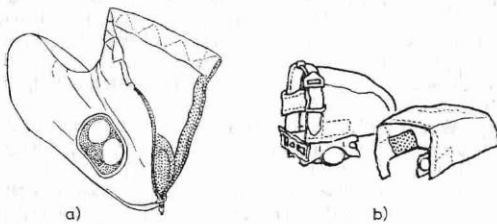
Ősztől tavaszig minden indulás előtt gondoljunk arra, hogy a kerékpáron hidegebb lesz, mintha csak sétálni indulnánk. Ha hihetünk pl. a 63. ábrának [1], akkor a $+10^{\circ}\text{C}$ -os levegő olyan erősen hűti a 32 km/h sebességgel hajtó kerékpárost, mint a 0°C -os levegő a szobakerékpárt taposó társát. Magyarán: a kerékpáros elvileg fagyponthoz felett is szerezhethet fagyásos sérüléseket, ha nem vigyáz eléggé magára. Különösen a kéz- és a lábfej van kitéve a lehűlésnek.

A lábfázás ellen vastagabb zoknival lehet valamennyire védekezni. Ügyelni kell azonban arra is, nehogy túl vastag zoknit húzzunk, mert akkor meg azért fog fájni a lábunk, mert a cipő elszorítja a láb vérkeringését. Talán a legjobb megoldás a hátul végig cipzáras vagy tépőzáras, puha, bélelt műbőr csizmácska (64. ábra). Minthogy a csizmába cipőstől kell belebújni, a talpon kivágás van, hogy stoplis cipővel is lehessen használni. A műbőr nemcsak a hidegtől és a szélről védi a lábat, hanem a felfröccsenő latyaktól is. Gondolom, egy kis ügyességgel házilag is készíthetünk ilyen lábbelit, addig is, amíg a Skálában kapható lesz.

Nem nyújt ugyanakkora védelmet, mint a csizma, de azért a pedálpapucs is használ valamit a szél hűtő hatása ellen. A pedálpapucs orkánból vagy műbőrből készült holmi, amelyet kívülről szerelnek fel a pedálra, illetve a klipszre. A felerősítéséhez általában tépőzárát, esetleg csatos szíjat szoktak használni. A pedálpapucs fő előnye, hogy a hideg évszakban végig rajta maradhat a pedálon, így nem lehet otthon felejtetni, mint a csizmát.



63. ábra. A szél hűtőhatása [1]



64. ábra. Műbőr csizmácska (a) és pedálpapucs (b)

Akármilyen megoldáshoz is folyamodunk, biztosak lehetünk abban, hogy előbb-utóbb elkezd majd fájni a lábunk. Ha a lábfázás, -zsibbadás igazán kellemetlenné kezd már válni, eljött az ideje egy *rövid sétának*. Pár száz méteres gyaloglás, kocogás általában elég szokott lenni ahhoz, hogy az elgémberedett lábujjakban ismét elinduljon a vérkeringés.

A téli (vagy akár késő őszi, illetve kora tavaszi) túra igazi veszélye azonban nem a fagyásos sérülés, hanem a sokkal alattomosabb *általános hideghatás*. A szervezet túlhűlése nyirkos, hűvös időben, átizzadt, átvizesedett ruházatban nulla fok fölött is bekövetkezhet.

A fokozatos kihűlés figyelmeztető jelei általában a következő sorrendben jönnek [33]:

1. Reszketés, vacogás, hideg futkos az ember hátán.
2. A láb és a kéz érzéketlenné válik, amit abból vehetünk észre például, hogy nehezünkre esik a fék és a váltó működtetése.

Ha az ember ebben az állapotban fejezi be a néhány órás túrát, többnyire semmi káros következmény nem marad vissza egy jó meleg fürdő után. (A zuhany alatti kellemes borzongás még kárpótol is az átélt viszontagságokért.)

3. Fáradtság, bambaság tölti el az embert, a mozgás ügyetlenné válik, a beszéd többé-kevésbé nehezebbre esik.

Mivel ettől a ponttól az ítéletképeség is romlik, csak a társakon múlik, hogy mi lesz az illető sorsa. A többieknek a látható tünetekből kell kiindulniuk, mert az áldozat ilyenkor már többnyire semmivel sem törődik, és a hideget sem érzi (már nem is vacog).

Teendők: sürgősen meleg helyre kell vinni a lehűlt személyt, meleg (de nem alkoholos) teát kell itatni vele, és lehetőség szerint meleg (de nem forró) vízben kell megfürdetni. A sok elkerülése végett kb. 5 percig csak a törzsét szabad melegíteni, a végtagjai jobb ha kint vannak a vízből.

Ha lakatlan területen vagyunk: sátorverés, átöltöztetés, teaforrás a feladatunk, s minden amit csak meg tudunk tenni az illető felmelegítése érdekében (pl. hozzábújunk a hálósákbán). Mivel a befödetlen fej akár 50%-át is leadhatja a szervezet által termelt hőnek, csak az orra legyen ki a betegnek a hálósákból.

A sátor bemelegítésében már egy *szál gyertya* égetése is sokat segíthet.

Hogyan előzhető meg a hidegártalmak?

1. Még egynapos nyári kirándulásra is vigyünk magunkkal tartaléknak legalább egy *széldzsekit* és egy vékony *gyapjúpulóvert*, hogy legyen mit felvennünk, ha hirtelen hidegre vagy csapadékosra fordul az idő. (Életemben

úgy még nem fáztam, mint egy nyári zápor alatt, amely egy szál trikóban kapott el biciklizés közben. Máig az a meggyőződése, hogy csak az ott-honi forró fürdő mentett meg a tüdőgyulladástól.)

A széldzseki ugyan nem véd meg az esőtől, de a széltől igen, ha egyszer már megáztunk.

A *gyapjú nyirkosan is melegít*, ezért célszerű az ázott holmit ebben a sorrendben felvenni: alulra a gyapjúpulóver (tudom, a gyapjú szúr, de nem annyira, mint a mellhártyagyulladás), rá a széldzseki, és ha még ezen is átfújna a szél, erre jön a vizes pamuttrikó. Ha a pamut megszáradt, mehet legalulra, hogy ne szűrjön a pulóver.

2. Téli intenzív edzésen általában kevesebb ruhában érezzük jól magunkat a kerékpáron, mintha csak ácsorognánk. Ez azért van így, mert a melegérzet nemcsak a menetszél hűtő hatásától függ, hanem a munkavégzés során termelt hő mennyiségétől is. A 3. fejezetben viszont láttuk, hogy a sebesség (azaz a hűtőhatás) növelése aránytalanul nagy teljesítménybefektetéssel (hőtermeléssel) jár.

Néhány alkalom után az ember már tudja körülbelül, hogyan kell öltöznie ahhoz, hogy a kezdeti pár perces cidrizés elmúltával kellemesen érezze magát. Baj csak akkor van, ha túlságosan magabiztosak vagyunk, és a másfél órára tervezett edzésre *tartalék ruha* nélkül indulunk el. Gondoljunk arra ilyenkor, hátha defektet kapunk, s ott állunk majd az út szélén (saját izzadságunkban) megfürödve, vékony, nyirkos öltözékben, segítség nélkül. Tudom, mit beszélek, hiszen jómagam rendszeresen kiújuló bordaközi fájdalmakkal törlesztek egy néhány évvel ezelőtti hasonló könnyelműségért.

3. Tavasszal, ősszel (s természetesen télen még inkább) feltétlenül vigyünk magunkkal a többnapos túrákra *meleg zoknit és kesztyűt*. Erre a bölcsességre valamelyik húsvét táján döbbsentem rá irgalmatlanul fázó lábakkal, s a rájuk húzott nylon zoknik dacára is teljesen elgémberedett kezekkel.

4. Mivel a menetszél elsősorban szemből éri az embert, szükség esetén néhány, *ruha alá helyezett újságpapírréteggel* is megóvhatjuk a mellkasunkat a hidegtől. (Versenyzők is szoktak ehhez a trükkhöz folyamodni.) Aki jobban szereti az időálló megoldásokat, az sűrű szövésű vászonból (pl. redőnyvászonból) is készíthet magának *nyakbaakasztós előkét*.

5. Téli túrán ne vegyük készpénznek azt az előreagyártott tanácsot, hogy alsóneműnek csakis a tiszta pamut alkalmas. A pamut nedvszívó (és nedvességtartó) képessége nagyon jól jön nyári túrán, amikor a test hűtése a cél, de borzasztó kellemetlen a nyirkos pamuttrikó, ha hűvös időben meg kell állni valamiért.

Újabban sielőknek polipropilénből készült alsóneműt és melegítőt ajánlanak külföldön. Ez az anyag állítólag kellemes tapintású, áteresztí a vízgőzt, viszont alig nedvesedik, tehát a gypjúhoz hasonlóan ázottan is megtartja a hőszigetelő képességének jelentős részét.

Tessék kísérletezni.

6. Különösen hegymászók körében vált kedvelté a Gore Tex márkanévű többretegű lélegző orkán. A gyártók szerint ez az anyag — a közbülső porusos műanyaghártának köszönhetően — a párárt átengedi, a vizet ellenben nem. A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy a helyzet nem ilyen rózsás. A Gore Tex ugyan valóban vízhatlan (sőt a szelet is jobban visszatartja mint a közönséges orkán), ellenben annyi vízgőzt már képtelen átteresztetni, amennyi menet közben képződik a biciklista környezetében. A Gore Texbe burkolt kerékpáros tehát ugyanúgy a saját levében abálódik, mintha PVC-ruhába lenne öltözve. Megjegyzem, hogy ez azért nem olyan rossz, mintha a hideg esőnek és a szélnek volna kitéve. Tapasztaltam szerint még a hónaljban lévő szellőzőnyílások sem biztosítanak kielégítő ventilációt, s csak arra jók, hogy beverjen rajtuk az eső.

7. Talán kerékpárosoknak nem is kellene külön mondani, mégis azt tanácsolom, hogy hideg időben *ne fogyasszunk alkoholt*. Az alkohol közismert „melegítő” hatása ugyanis ellentmondásos módon éppen abban rejlik, hogy megbénítja a szervezet hideg elleni védekezését. A szervezet ugyanis azáltal igyekszik megóvni a belső szerveket a lehűléstől, hogy összehúzza a bőrereket, majd a végtagok ereit is. Ezért van az, hogy hidegben először a kezünk és a lábunk kezd el fájni.

Amikor szeszestalt fogyasztunk, az erek kitágulnak, és a jobb vérellátás felmelegíti a végtagokat, de természetesen a belső szervek lehűlése árán. Mivel a belső szervek lehűléséről nem szerzünk közvetlenül tudomást, és a kezünk, lábunk, orrunk, fülünk nem fázik már annyira, javul a közérzetünk, s ezért azt hisszük, minden rendben van, holott sokkal nagyobb léptekkel haladunk a kihűlés felé, mint valaha.

Már megint ez a ronda szmog!

Fejfájás, krónikus köhögés és csökkent ellenállás a légúti fertőzésekkel szemben. Ezzel fizethet télen a városi kerékpáros, ha nem vigyáz magára. A lihegő biciklista ugyanis több szén-monoxidot és kén-dioxidot lélegpez be, mint a közlekedés többi résztvevője. Ráadásul elsősorban a száján keresztül lélegzik, és így a hideg, száraz levegő rövidebb utat tesz meg a tüdejéig, és a szilárd szennyezők (füst, korom) nagy része is akadály nélkül jut el a hörgőkig. Vannak, akik a megoldást ipari egészségvédelmi maszk

viselésében látják [34]. Én inkább azt tanácsolom a hozzám hasonlóan érzékeny kerékpárosoknak, hogy a különösen rossz levegőjű részekben álljanak ellen a kísértésnek, s csak olyan gyorsan hajtsanak, hogy ne kelljen szájon keresztül kapkodniuk a levegőt. Aki pedig náthás, az hagyja otthon a biciklit.

A hideg, száraz levegő és az allergén anyagok jelenléte (por, füst stb.) érzékeny egyéneknél asztmás rohamot válthat ki [35]. Ehhez hozzá kell tennem azonban, hogy ismerek olyan asztmás kerékpárost, aki télen-nyáron rengeteget kerékpározik, és azt állítja, hogy a biciklizés kifejezetten használ neki. Az orvosok szerint a lassú kezdés és a mérsékelt iram megakadályozza a roham kifejlődését.

Végre itt a nyár (és a hóguta)!

Ebben a pontban a *melegártalmakról* lesz szó. A kifejezés olyan egymással szorosan összefüggő fogalmakat takar, amelyeket hőkimerülés, meleggörcs, dehidráció (kiszáradás), hóguta, esetleg napszúrás néven szoktak emlegetni.

Kiváltó tényezők: meleg, magas páratartalom, fizikai megterhelés, túl kevés folyadékfelvétel, sóvesztés.

A súlyosbító tényezők közé tartozik pl. a szeszital-fogyasztás és a helytelen öltözködés.

A következőkben a melegártalom kialakulását és az ellene való védekezés módját elsősorban P. D. Dean és J. R. Suker cikkére [36] támaszkodva közlöm. Mindkét szerző orvos, ezen kívül Dean kerékpáros versenyző és lelkes turista is egyben.

A *hőkimerülés* — a hóguta enyhébb formája, illetve előzménye — nagyon gyakran sújtja a kerékpáros turistákat, sokkal gyakrabban, mint azt a legtöbben gondolnánk. A gyakori előfordulás fő oka az, hogy a szomjúság nem jelzi azonnal az izzadás miatt bekövetkező folyadékvesztésüket. A turisták többsége nincsen tisztában azzal, hogy a kerékpáros milyen sok „hűtővizet” is igényel, különösen meleg, párás időben, pedig bármilyen hihetetlenül is hangzik, rendkívül erős fizikai megterhelés esetében mértek már 16 (azaz tizenhat) literes izzadságtermelést is egyetlen nap alatt [37]. Ráadásul sokan presztízházként csinálnak a nemivásból, s úgy tesznek, mintha a vízivás a gyenge akaraterőnek tett engedmény volna. Megint mások azért nem isznak eleget, mert úgymond: ha isznak, akkor megizadnak. Ehhez annyit kell hozzáfűznöm, hogy a felesleges vizet többnyire minden ember a hólyagjában gyűjti össze.

A *hóguta kifejlődését* egy elképzelt kerékpáros esetében fogjuk végigkísérni.

Tegyük fel, hogy kiszemelt alanyunk néhány 50 kilométeres edzés után egy 160 kilométeres túrára szánja el magát.

A túra napján barátunk *kellemes, jó időt fogott ki*, frissen, vidáman tapossa a pedált, s mivel az edzéseken megszokta, hogy csak utána öblíti le a torkát egy-két korsó sörrel, most sem izgul, gondolván, *majd iszik, ha megszomjazik*. Ezzel be is sétált a hőguta csapdájába, ugyanis kb. 2 liternyi folyadékvesztéséig nem érez szomjúságot, holott ekkor már az enyhe dehidráció állapotában van.

Ötven kilométer után úgy véli, hogy most már ideje volna megállni egy csapnál. Mivel utálja, ha lötyög a víz a hasában, és különben sem szomjas túlságosan, fél kulacsnyi vízzel beéri, és már teker is tovább.

A nyolcvanodik kilométer táján ismét nagyon *előveszi a szomjúság*, megiszik egy kulacs vizet, de az utolsó kortyokat már meggyőződés nélkül gyűri le. Egy kis *émelygést* érez, és csodálkozva tapasztalja, hogy a meleg dacára *lúdbőrözni kezd a karja és a melle*.

Kb. 15 kilométer múlva már „tudja”, hogy mi a baja: egyszerűen *elfáradt, kimerült*. Még az a szerencse, hogy legalább *nem szomjas*, a közelben ugyanis nincsen kút. A százhuszadik kilométernél már arra sincs ereje, hogy váltson, csak *tapos apatikusan*. Egyszer-csak elbambul, a laza útpadkára téved, és belefordul az árokba. A kórházban megállapítják, hogy *hőgutát szenvedett*, s még jó, hogy a Trabantos házaspár idejében felszedte az út széléről.

A következőkben röviden összefoglalom a folyadékvesztés jellemző tüneteit a súlyosság sorrendjében [36].

Enyhe dehidráció (2—5%-os testtömegcsökkenés): szomjúság, kevés vizelet.

Közepesen súlyos dehidráció (5—10%-os testtömegcsökkenés): erős szomjúság, borzongás, émelygés, gyengeség, szapora pulzus, apátia, kevés vizelet.

Súlyos, illetve halálos dehidráció (10—15%-os testtömegcsökkenés): bódultság, magas testhőmérséklet, alacsony vérnyomás, szemmel láthatóan csökkent izomtérfogát, gyenge pulzus, sokk, kóma, halál.

Bár őszintén szólva az ijesztgetés a célom, hadd tegyem hozzá megnyugtatót is, hogy a harmadik szakaszig még versenyzők is csak ritkán jutnak el. Ehhez ugyanis nagy kurázsi kell (esetleg némi dopping is). Mi, turisták ritkán várjuk meg, míg leesünk a bringáról, inkább leszállunk magunktól.

Az izzadás következtében *nemcsak vizet veszítünk, hanem ásványi sókat is*, elsősorban nátrium-kloridot, azaz konyhasót.

A konyhasó folyamatos pótlásának szükségességéről megoszlanak a vélemények.

Egyesek feltételezik, hogy a meleggörcsökért az elektrolitegyensúly megbotlása a felelős (vagyis célszerű menet közben sót fogyasztani).

Mások szerint minden izomgörcs végső soron a fáradtság következménye. (Az egyéb sófajták vesztesége olyan kicsi, hogy normális, változatos táplálkozás esetében fölösleges rá külön gondot fordítani.)

Ami biztos, hogy nem árt (de esetleg használ) az az, hogyha a félliteres kulacsba feltöltéskor egy csipet (0,5 g) konyhasót szórunk. Ennyi só még egyáltalán nem érződik a vízben, viszont sivatagi kísérletek szerint némi védettséget nyújt a dehidrációval szemben.

Ami viszont biztos, hogy árt: sőt szopogatni. A tömény só ugyanis folyadékot köt meg a gyomorban, s így lassítja a felszívódást (sőt, átmenetileg fokozza a dehidrációt egyebütt).

Állítólag ugyancsak lassabban szívódik fel a víz, ha az ital cukortartalma meghaladja a 2%-ot. Ha ez tényleg így van, akkor az összes üdítőital túl tömény cukoroldatnak számít, hiszen ezekben legalább 8–10% a cukor mennyisége.

Hogyan előzhetők meg a melegártalmak?

1. Bizonyított tény, hogy nagy hőségben a mezítelen felsőtestű személyek kb. 1/4 literrel több folyadékot veszítenek óránként, mint azok, akiket könnyű öltözkék véd. Melegben legjobb a fehér pamuttrikó: ez visszaveri a nap sugarait, és nem engedi hogy az izzadság a földre csöpögjön. (Mint már említettem, csak a bőrön elpárolgó izzadságnak van hűtő hatása.) Napsütésben feltétlenül viseljünk valamilyen szellős, világos színű sapkát is.

2. Az ivást már az elindulás előtt el kell kezdeni, hogy legyen miből izzadni. (Elég, ha 10–15 perccel a start előtt lehúzzunk egy fél kulacsnyi vizet.)

3. A vízfeltöltést néhány kilométerenként meg kell ismételni. Nyugodtan számíthatunk 15–20 kilométerenként legalább egy teljes kulaccsal. Ha többet iszunk a kelleténél, az a kisebbik baj, hiszen a vesénk úgyszólván választja a felesleget. Semmiképpen se várjunk az ivással, amíg megszomjazunk.

4. Az ital lehetőleg ne legyen túl édes, ellenben legyen jó hideg (mondjuk 10 °C-os). A hideg ital egyrészt gyorsabban felszívódik, másrészt csökkenti a testhőmérsékletet.

5. Ha hirtelen melegre fordul az idő, mérsékeljük a tempót, amíg nem akklimatizálódunk. (A teljes akklimatizálódás eltart egy hétig is.)

A legmelegebb napszakot legjobb árnyékban heverészve tölteni, különösen, ha jól beebédeltünk. (A szilárd táplálék nagy mennyiségű folyadékot köt meg gyomorsav formájában, s ezért fokozza a szervezet vízigényét.) A hűvösebb délutáni órákban még bőven lesz módunk behozni a lemaradást. Különben is, miért legyen szenvedés az a 15–20 kilométer, amikor élvezet is lehetne.

6. Ha este szokatlanul forrónak érezzük az arcunkat, fejfájás és hidegrázás gyötör bennünket, majd éjjel kiszáradt szájjal, szívdobogva ébredünk, s nem győzünk eleget inni, akkor fogadjuk meg, hogy másnap óvatosabbak leszünk.

Kész leégés!

Kerékpározás közben nem érezzük olyan forrónak a tűző napot, ezért könnyen leéghetünk. Különösen megtévesztők az enyhén borult napok, amikor a felhők már jócskán megsűrrik a nap látható sugarait, de az ultraibolya sugárzást még szinte akadálytalanul áteresztik.

Jó, ha tudjuk, hogy az izzadság olyan vegyi anyagokat is tartalmaz, amelyek az ultraibolya hullámhossztartományban abszorbeálnak. Ennélfogva a bőrre száradt izzadságnak természetes fényvédő hatása is van. Menet közben tehát csak módjával mossunk arcot, inkább csak a szemünkbe csorgó izzadságot töröljük le.

Karunkat, lábszárunkat mesterséges fényvédő krémekkel is óvhatjuk. Az arcon nem sokat érnek az ilyen krémek, mert az izzadság úgylis lemosa őket előbb vagy utóbb.

Az arcot ellenzős sapkával lehet védeni valamelyest, a fordítva feltett sapka pedig a nyakat védi, ha hátulról süt a nap.

A fehér pamuttrikó megóvjá a törzsünket és a vállunkat a perzselő sugaraktól, a napszemüveg pedig csökkenti a szubjektív hőérzést.

A leégés többnyire napszúrással is párosul, ami émelygéssel, fejfájással, hőemelkedéssel jár.

Ha a megelőzés kevésnek bizonyulna, szedjünk Kalmopyrint, és használjunk Iris permetet. Súlyos esetekben pedig forduljunk bőrgyógyászhoz.

9. PIROS NYERGŰT KÉREK, RÓZSASZÍN KORMÁNNYAL!

Most, amikor (utólag) bevezetőt írok az alkatrészválasztási tanácsokhoz, be kell vallanom, mindvégig paradox cél lebegett előttem: szerettem volna megnehezíteni az Olvasó helyzetét, amikor egy-egy kopott alkatrész kicserélésére szánja el magát. Mi sem egyszerűbb ugyanis annál, mint ugyanolyanra cserélni ki az illető alkatrészt, amilyen eredetileg is volt. Jóval nehezebb a dolgunk — s erre szeretném rávenni az Olvasót —, ha az alkatrész cseréjével egyúttal tovább is akarjuk fejleszteni a kerékpárt, még hozzá a saját igényeinknek megfelelően.

Ha nem csak úgy, vaktában akarunk választani, akkor tudnunk kell, hogy az adott alkatrészcsaládon (pl. a fékeken) belül milyen tulajdonságokat lehet elvárni egy-egy családtagtól (pl. az oldalthúzóś abroncsféktől). Mint-hogy a felmerülő kérdések közül ez a legkönnyebb, magamra vállalom a választást.

Jóval nehezebb eldönteni, hogy az egymásnak többé-kevésbé ellentmondó szempontjainknak, elvárásainknak melyik alkatrésztípus felel meg leginkább. Világos, hogy ebben a kérdésben ki-ki maga az illetékes. Én csupán annyit segíthetek, hogy táblázatokba foglalom a különböző alkatrésztípusok főbb előnyeit és hátrányait.

Gyakran hallunk kerékpárosoktól ilyenfajta kérdéseket, kijelentéseket:

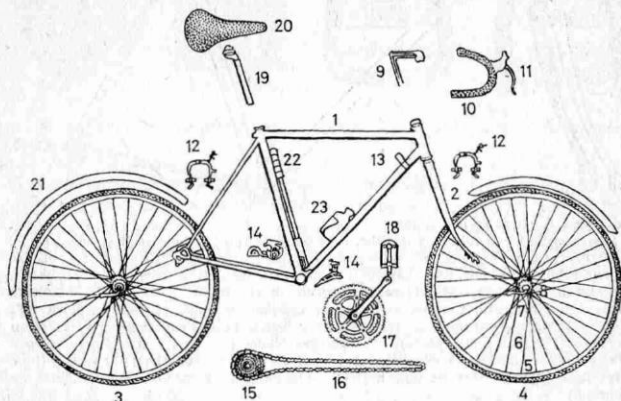
- „Nem tudom, vajon ez a gumi felmegy-e majd az abroncsomra?”
- „Vettem egy racsnit, de lehet, hogy nem lesz jó a hátsó kerékagyhoz.”

Ez a fejezet segít eligazodni a különböző méretezési normák között is.

Minthogy hazánkban, sajnos, elég szegényes az alkatrészválaszték, gondolom, nem találja fölöslegesnek az Olvasó azt a többnyelvű alkatrésztípusát sem, amelyet a kerékpár és a hagyományos férfiváz fő részeit bemutató 65. és 66. ábrához mellékeltem. Az ábraalírásokban feltüntettem a legfontosabb alkatrészek angol, német és francia elnevezéseit is. (A francia szójegyzéket Elter István állította össze.)

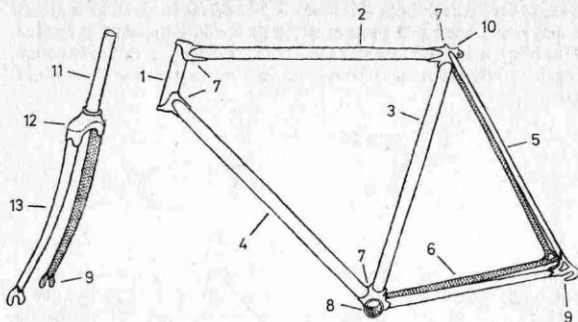
A szójegyzék nemcsak a külföldről történő alkatrészbeszerzést könnyíti meg, hanem segítséget nyújt az idegen nyelvű kerékpáros-folyóiratok,

-könyvek, prospektusok böngészéséhez is, bár természetesen az is előfordulhat, hogy az Olvasó más elnevezéssel találkozik, mint amit én megadtam. Minthogy a magyar szóhasználat sem egységes, arra törekedtem, hogy legalább Nógrádi László könyvével [38] ne nagyon kerüljek ellentmondásba.



65. ábra. A kerékpár (bicycle, Fahrrad, vélo) főbb részei és az azokkal kapcsolatos fogalmak:

1: váz (frame, Rahmen, cadre), vázméret (frame size, Rahmenhöhe, hauteur de cadre); 2: villa (fork, Gabel, fourche); 3: kerék (wheel, Laufrad, roue); 4: gumi (tire, Reifen, pneumatique); 5: szingó (tubular, Schlauchreifen, boyau), drótpéremes (wired-on, Drahtreifen, pneu); 6: abroncs (rim Felge, jante); 7: küllő (spoke, Speiche, rayon); 8: tengely (hub, Nabe, moyeu); 9: kormányozó (headset, Steuersatz, jeu de direction); 10: kormány (handlebar, Lenker, guidon), bandázsszalag (handlebar tape, Lenkerband, tresse de guidon); 11: fékfogantyú (brake lever, Bremsgriff, poignée de frein), kábel (cable, Bowdenzug, câble); 12: abroncsfék (caliper brake, Felgenbremse, frein sur jante), fékgumi (brake pad, Brensgummi, patten); 13: váltókar (shift lever, Schalthebel, levier de dérailleur); 14: hátsó láncváltó (rear dérailleur, Schaltung, dérailleur avant), első láncváltó (front dérailleur, Kettenwerfer, dérailleur arrière); 15: racsni (freewheel, Zahnkranz, roue libre); 16: racsnillesztő (freewheel remover, Zahnkranzabzieher, démont-couronne); 17: lánc (chain, Kette, chaîne); 18: hajtómű (crankset, Tretlager, pédalier); 19: hajtókar (crankarm, Tretkurbel, manivelle), lánckerék (chainwheel, Kettenrad, plateau); 20: pedál (pedal, pédale), klipsz (toe clip, Rennhaken, cale-pied), szíj (toe strap, Riemen, courroie), stopli (shoe cleat, Pedalklammer, cale); 21: nyereg (seatpost, Sattelstütze, tige de selle); 22: nyereg (saddle, Sattel, selle); 23: sárvédő (fender, Schutzblech, garde-boue); 24: szél (valve, Ventil, valve); 25: kulacs (bottle, Flasche, bidon), kulaccsartó (bottle cage, Flaschenhalter, porte-bidon)



66. ábra. A váz és a villa részei:

1: kormánycső (head tube, Steuerrohr, tube de direction); 2: felsőcső (top tube, Oberrohr, tube horizontal); 3: nyeregcső (seat tube, Sitzrohr, tube de selle); 4: alsócső (down tube, Unterrohr, tube diagonal); 5: támvilla (seatstay, hintere Streben, hauban); 6: alsóvilla (chainstay, Unterstreben, fourche horizontale); 5–6 együtt: hátsóvilla (rearstay, Hinterbau, fourche arrière); 7: csőbilincsek (lugs, Muffen, raccords); 8: hajtócsapágyház (bottom bracket, Tretlagergehäuse, boîte de pédalier); 9: villasaru (drop-out, Ausfall-Ende, patte); 10: nyeregvezbilincs (seat lug, Sattelmuffe, raccord de selle); 11: villanyak (fork tube, Steuerkopfrohr, tige de fourche); 12: villafej (fork crown, Gabelkopf, tête de fourche); 13: villaszár (fork arm, Gabelscheide, bras de fourche)

Nem mind Reynolds, ami fénylik

A váztól elvárt tulajdonságokat részletesen ismertettem az 5. fejezetben, ezért itt csupán felsorolom azokat a szempontokat, melyek szerepet játszanak a kerékpár kiválasztásában:

1. A váz *alapkoncepciója* (férfi, női, uniszex, illetve a hagyományostól eltérő). Adott váztömeg esetén általában a hagyományos férfiváz biztosítja a legelőnyösebb tulajdonságokat.
2. A váz *méretei*. A kerékpáros testméretei, valamint a vázméretek közötti optimális viszony a 30. ábráról olvasható le.
3. A váz *geometriája*. A geometriában mutatkozó kisebb-nagyobb eltérésektől függ a bicikli iránystabilitása, manőverezhetősége és fékezhetősége.
4. A váz *anyaga* (szénacél, ötvöztött acél, alumínium, egzotikus anyagok). Jelenleg a könnyű minőségű vázak többsége ötvöztött acélból készül, szemben az olcsóbb kerékpárok nehezebb szénacél vázával. A hazai kereskedelembe árusított biciklik az utóbbi csoportba tartoznak.

Érdemes megemlíteni, hogy a biciklikatalógusokban olvasható hangza-

tos és sokat ígérő elnevezések (pl. a 67/a ábrán látható emblémán szereplő „high-tensile steel” kifejezés, általában egyszerű szénacélvázat lepleznek. Az igazán jó vázakon mind ott díszleg a Reynolds, Columbus stb. embléma.



a)



b)



c)



d)

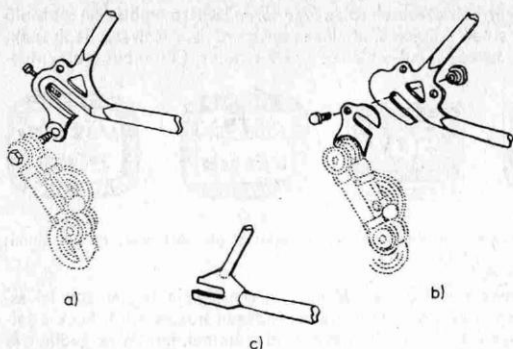
67. ábra. Vázcsövek minőségjelzései: a) szénacél; b) ötvöztött acél; c) alumínium; d) szénszálas

5. A csövek belső szerkezete és előállítási technológiája (egyenletes falvastagságú, középen könnyített; varratos, hidegen húzott stb.). Ezek a jellemzők még kevésbé ítékelhetők meg szabad szemmel, mint a vázgeometria finom eltérései, de azért szintén nagyon lényegesek. Jórészt ezzel függ össze ugyanis a váz szilárdsága, rugalmassága és súlya. (Pl. a 67/b ábrán feltüntetett embléma „butted” jelzőjéből arra következtethetünk, hogy itt középen könnyített csőről van szó.)

6. A csövek csatlakozásának módja (csőbilincsekkel és keményforrasztással való illesztés, hegesztés, ragasztás). A jobb acélvázakat általában (de nem mindig) a csőbilincs felépítés jellemzi. Az olcsó vázak egy részénél a támvillát csavar fogja a nyeregvázbilincsbe, hegesztés helyett.

7. A vázra hegesztett, illetve forrasztott szerelések, tartók, konzolok. Olyanokra gondolok, mint például a Favorit kerékpáron látható pumpatartó, némelyik csepeli export gép támvillájára szerelt hátsókerékszár vagy a szovjet Szputnyikról is ismert fékkábel-, illetve váltókábel-tartók. A drágább kerékpárokon felforrasztott konzolokra szerelik a kulacstartót és a váltókart is. Némelyik túra-kerékpáron és a legtöbb terepjárón a fék is konzolos rendszerű (lásd a 85/b ábrát). Ha sárvédőt vagy csomagtartót szeretnénk használni, jól jönnek a villasárun található menetes vagy menet nélküli furatok is (ilyen sincs minden kerékpáron). A hátsó villasáru felépítése ugyancsak többféle lehet (68. ábra). A szabályozócsavarral ellátott villasáru gyors és precíz kerékcserére ad módot, a menetes váltórögzítő furat pedig (ilyen van a Szputnyikon is) lehetővé teszi az egyszerűbb felépítésű, rögzítőszáru nélküli hátsó váltó használatát.

8. A váz kifogástalan állapota. Meg kell nézni, nincsenek-e a vázon horpadások, repedések. Vizsgáljuk meg azt is, hogy nem görbült-e el szemmel látható módon az első villa, s hogy szemből nézve szimmetrikusnak tűnik-e a hátsó villa. Ha ilyen hibákat észlelünk, jobb ha eleve lemondunk a vásárlásról, még akkor is, ha évek óta ez volt az egyetlen Favorit, amit üzletben láttunk.



68. ábra. A hátsó villasaru kialakítása: finomszabályzás (a), rögzítősarus váltóhoz való (b), váltó nélküli (c)

Kormány- és nyeregtípusok

Ha a jelentéktelen egyedi különbségekről, valamint a divatszülte újdonságokról megfeledkezünk, akkor lényegében azt mondhatjuk, hogy két fő nyeregtípus terjedt el a hagyományos felépítésű kerékpárokon: a rugós, széles matracnyereg és a keményebb, keskenyebb sportnyereg (69. ábra; 8. táblázat).

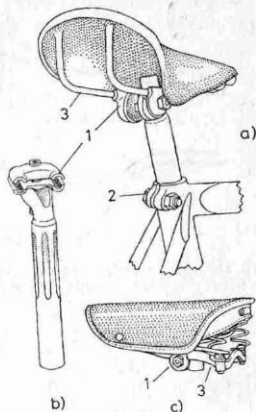
8. táblázat. Nyeregtípusok összehasonlítása

Nyeregtípus	Előny	Hátrány
Sportnyereg	Nem akadályozza a lábmozgást, és nem nyomja el a combizmokat, valamint a nagy farizmot.	Még a jó sportnyereg is nyomja eleinte az ülőgumókat. Kellő szoktatás után azonban ez a panasz megszűnik.
Matracnyereg	Rövid távon kényelmesebb, mert a testsúly nagyobb felületen oszlik el, és a rugózás csillapítja az út egyenetlenségei által okozott rázkódást. Széles kisnyomású gumik esetében (terepjárók, BMX-ek) ez az előny elenyészik, mert a rezgéscsillapítás feladatát a gumik látják el.	Hosszú távon elnyomódik, elzsibbad a nagy farizom, ami nem csak kellemetlen érzéssel jár, de rontja a teljesítményt is. A széles nyereg akadályozza a lábmozgást. Kიდრösöli a comb belső oldalát.

A kormányok szintén két fő osztályba sorolhatók: a többféle fogáshelyzetet biztosító, aláhajló sportkormányokéba, valamint az összes többi (egyenesen vagy felfelé álló) típust tartalmazó csoportba. Az utóbbiak közös ismertetőjegye, hogy lényegében csupán egyetlen fogáshely van rajtuk.

69. ábra. Nyereg- és nyeregtartótípusok: sportnyereg egyszerű nyeregtartóval (a), finomszabályozós nyeregtartó (b), rugós matracnyereg (c)

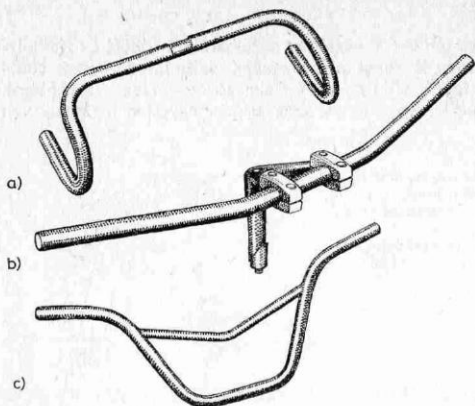
1: nyeregbilincs; 2: nyeregvázbilincs;
3: hengeres, illetve lapos nyeregsín



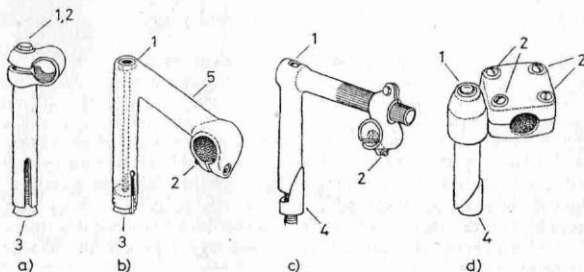
A nyeregtartóknak két típusuk van: a finombeállítós és az itthoni kerékpárokról ismert egyszerű változat. Minthogy az utóbbi esetében a nyereg előre-hátra billentése csak meghatározott szögekben lehetséges (ezeket a szögeket két egymásba illeszkedő, sugarasan rovátkolt felület kölcsönös helyzete határozza meg), egyértelműen kedvezőbb a finombeállítós megoldás, ahol a nyereg folyamatosan billenthető egy vagy két állítócsavar segítségével.

A kormányoszlopok leginkább a külső megjelenésükben különböznek egymástól. Ilyen szempontból figyelemre méltó a 71/c ábrán látható állítható fejhosszúságú típus, amely jelentősen leegyszerűsíti a kerékpár „testhez igazítását”.

A rögzítés módjában már nincs akkora változatosság. A kormányoszlopát ugyanis vagy egy acéldió vagy egy ék „dagasztja bele” a villanyakba. A rögzítést mindkét esetben a kormányoszlop tetején lévő vonócsavar segítségével végezzük el. (Az egyszerűbb típusoknál ugyanez a csavar rögzíti a kormányoszlop is.) A két megoldás közül a kiékelés biztosítja a könnyebben oldható kötést.



70. ábra. Kormánytípusok: aláhajló túra- és sportkormány (a), vízszintes ATB-kormány a hozzá való felálló kormányzárral (b), felálló BMX-kormány (c)



71. ábra. Kormányoszlopok: közösleges (a), sportkormányhoz való (b), állítható fejhosszúságú (c), BMX-hez való (d)
1: vonócsavar; 2: bilincsszorító csavar, 3: dió; 4: ék; 5: kormányfej

A kormány, a kormányoszlop és a nyeregtartó anyaga acél- vagy alumínium-ötvözet szokott lenni. Az utóbbi könnyebb, de a kormány esetében figyelembe kell venni azt is, hogy ezek az ötvözetek könnyen rideggé válnak deformáció hatására. Ha tehát esés közben elgörbül az alumíniumkormány, és utána sikerül is törés nélkül helyrepopozni, számítsunk arra, hogy egyszer csak látszólag minden ok nélkül kettétörhet a kezünk alatt.

Akármilyen is a nyereg tartó, illetve a kormány szár anyaga, *biztonsági előírás*, hogy legalább 5–6, illetve 7–8 centiméternek (illetve az esetleg bejelölt résznek) a vázban kell maradnia.

Ha új nyereg tartó vagy kormány szár vásárlására szánjuk magunkat, vegyük tekintetbe a következőket:

- 1 Nem minden nyereg tartó jó minden vázhoz és minden nyereghez;
- 2 Nem minden kormány szár való minden villanyakhoz és kormány szarvhoz még azonos típuson (pl. aláhajló kormányon) belül sem, sőt még akkor sem, ha a gyártó ország is azonos.

Összeegyeztethetőség szempontjából döntő tényezők: a nyereg tartó, a kormány szár és a kormány szarv közepének átmérője, valamint a nyereg sínek profilja és távolsága.

9. táblázat. Kormány típusok összehasonlítása

A kormány típusa	Előny	Hátrány
Hajlított verseny-kormány	A kerékpáros súlya egyenletebben oszlik meg a kormány és a nyereg, azaz az első és a hátsó kerék, illetve a karok és az ülep között. Több kéz- és testtartás lehetséges, ami menet közben némi változatosságot, könnyebbséget jelent. Az alsó kormányfogás kifejezetten kedvező testtartást biztosít széllal szemben.	A nyak, a váll, a csukló és a tenyerek erősen igénybe vannak véve. A visszapillantás, sőt eleinte még az egyenes irány tartása is problémát jelent. Nagyhasúaknak kényelmetlen a görnyedt tartás. Az előrehajló helyzetben jobban nyomódik a prosztata, illetve a szeméremtájék.
Egyéb (vízszintes vagy felálló) kormányok	Az egyenes ülőhelyzet rövid távon kényelmesebb, nem terheli a nyakat, a vállat és a csuklókat. Kényelmesebben lehet nézelődni, bámészkodni. A széles, vízszintes (ATB-) kormány terepre jobb, mint a keskeny sportkormány, mert könnyebb vele egyensúlyozni. Terepen a légellenállásnak nincs nagy jelentősége, s a karok amúgy is be vannak hajlítva a zötyögés miatt, ezért a sportkormány által biztosított „alsó fogás” nem is igen hiányzik.	Hosszabb távon kényelmetlen, hogy csak egyfajta kéz- és testtartást tesz lehetővé. Az ellenszél leküzdéséhez szükséges áramvonalasabb előredőlő testtartást csak kényelmetlenség árán vehetjük fel (a karokat erősen be kell hajlítani könyökben). Mivel a testsúly zöme a nyeregbe jut, jobban igénybe van véve az ember ülepe és a gerincoszlopa.

Ha aláhajló kormányt veszünk, lehetőleg olyant válasszunk, amelyik a váll-szélességünknek és a hajtási stílusunknak leginkább megfelel. Keskeny vállúaknak a 38 cm körüli, deltásabbaknak pedig a 42 cm körüli kormány szélesség való [25]. Túrázásra a 10–15 cm-es, sportolásra a 15–20 cm-es aláhajlás az ideális. A jó túrakormányon hosszú és egyenes (esetleg enyhén felfelé hajló) a középső rész (9. táblázat).

Amit a kerékről tudni kell

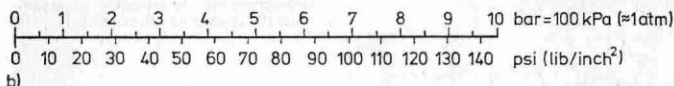
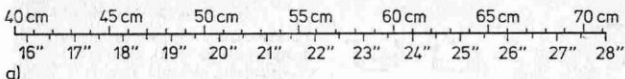
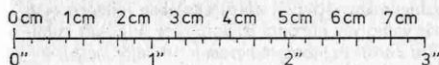
A hagyományos felépítésű biciklik kerékmérete nagyjából együtt változik a vázmérettel. Ha tehát olyan kerékpárt választottunk magunknak, melynek vázmagassága éppen megfelel a láb hosszunknak (lásd a 30. ábrát), lényegében eldőlt a kerékméret kérdése is. A szokásos felnőtt kerékpárok keréktármérője 26'', 27'', illetve 28'', míg a gyermekkerékpároké 16'', és 24'' között mozog általában. Minthogy azonban az ipar 20''-es kempingkerékpárokat is kínál felnőtteknek, a 10. táblázatban összehasonlítok néhány olyan tulajdonságot, melyet a keréktármérő szab meg.

10. táblázat. A kerékmérettel összefüggő tulajdonságok összehasonlítása

20''-es kerék	28''-es kerék
Nagyobb oldalirányú mozgékony-ság. Egészen kis ívben is meg lehet fordulni különösebb ügyesség nélkül.	Nagyobb stabilitás, jobb iránytartás. Nagyobb sebességnél akár elengedett kormányval is lehet hajtani.
A nagyobb gördülési ellenállás miatt adott hosszúságú úton valamivel nagyobb munkát kell végeznünk, mintha 28''-es kerékpárt hajtánánk.	Könnyebben és simábban gördül át az út egyenetlenségein, mint a kisebb kerék.
Adott lánckerék-kombináció esetén kisebb munkát igényel a hajtókar egyszeri körbeforgatása.	Adott lánckerék-kombináció mellett kb. 40 százalékkal nagyobb az egy pedálfordulat alatt megtett út.

A kerékpár használati tulajdonságai erősen függenek a gumik típusától is. Ebből a szempontból két jellemző játssza a fő szerepet: a gumi szerkezeti felépítése és a gyárilag ajánlott nyomásérték.

A manapság használatos gumik felépítésük szerint két fő csoportra oszlanak: szingókra és drótpéremesekre. A szingó esetében a vékony belső bele van varrva az ugyancsak vékony és könnyű külsőbe, s az egész fel van ragasztva az enyhén konkáv abroncsfelületre. A drótpéremes külsőt ezzel szemben az abroncs pereménél valamivel szűkebb drótkarika akadályozza meg a leugrástól (11. táblázat).

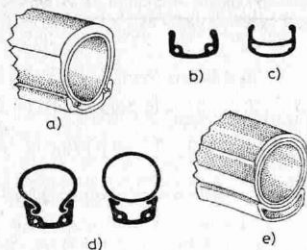


72. ábra. Hosszúság- (a) és nyomásegységnek (b) átszámítása angolszász egységekből SI-be

11. táblázat. Különböző típusú gumik összehasonlítása

A gumi típusa	Előny	Hátrány
Drótpereemes: Kisnyomású: 1—2 bar $\approx$ 15—30 psi, 1 1/2—2 1/8" széles	Kényelmes és strapabíró. Út-talan utakon, laza talajon is elmegy. Üvegszilánkokra, törmelékre nem annyira érzékeny, mint a nagyobb nyomásúak, ezért városi közlekedésre is ajánlható. Terepezésre csak ez való.	Viszonylag nehéz, és elég nagy a gördülési ellenállása.
Közepes nyomású: 4 bar $\approx$ 60 psi, 1 1/4" széles	Az országúti turista számára a legjobb kompromisszumot jelenti az utazási kényelem és a gördülési ellenállás tekintetében.	Kimondottan rossz utakra (pl. macskaköre) nem nagyon való. Gördülési tulajdonságai alatta maradnak a nagynyomású gumikénak.
Nagynyomású: 6 bar $\approx$ 90 psi, 1—1 1/8" széles	Sima úton majdnem olyan jól gördül, mint a szingó, de kevésbé sérülékeny, és könnyebben javítható.	Érdesebb felületű úton kirázza az ember lelkét.
Szingó: Nyomás: 6—9 bar (90—120 psi), 1" széles	Ez a típus a legkönnyebb, legkesekebb és legnagyobb nyomású, tehát egyben a legjobb gördülési sajátságokkal rendelkező is. A pótgumi könnyen szállítható és cserélhető.	Mint a nagynyomású drótpereemesé, ezen kívül sokkal sérülékenyebb, és nehezebben is javítható. Inkább csak versenyzésre, sportolásra való.

A drótperemes és a szingós abroncs (73. ábra) általában jellegzetesen különbözik egymástól, bár van olyan abroncs is, amelyhez mindkét gumi-típust lehet használni (73/d ábra). Az abroncs használati tulajdonságait befolyásolja az az anyag is, amelyből készült (12. táblázat).



73. ábra. Gumi- és abroncs típusok: drótperemes gumi (a), egyenes (b) és visszahajló oldalfalú abroncs drótperemes gumihoz (c), drótperemeshez és szingóhoz egyaránt használható abroncs (d), szingó (e)

12. táblázat. Az abroncs anyagával összefüggő használati tulajdonságok

Az abroncs anyaga	Előny	Hátrány
Acél (csak drótperemes gumikhoz)	Könnyen javítható, könnyen beszerezhető és olcsó.	Nehéz. Esőben csúszik rajta az abroncsfék.
Alumínium (az összes szingós és némelyik drótperemes abroncs ilyen)	Könnyű. Esőben is viszonylag jól fogja az abroncsfék. Ellenáll a korróziónak.	Kényesebb és drágább mint az acél.

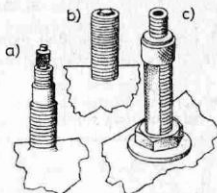
Drótperemes abroncsokhoz összehajtható külsőket is gyártanak (ilyen pl. a Michelin Elan). Ezeknek az a nyilvánvaló előnyük, hogy tartalékot is vihetünk magunkkal az útra, hiszen az összegöngyölt külső kis helyen elfér. Jó tudni azonban, hogy az összehajtható típusok általában csak a behajló peremű abroncsokhoz használhatók, mivel ezeknél a drótperemet hajlékony és vékony Kevlar szál (speciális, nagy szilárdságú műanyag) helyettesíti.

A tömlőszelep típusa többé-kevésbé összefügg a kerékpár, illetve a gumi típusával. A 27"-es túrakerékpárokon a Schraeder- vagy autószelep a leggyakoribb. Szingós gumikon kivétel nélkül Presta-szelepet látunk, míg a legtöbb kempingbiciklin és egysebeségesen az ismert Woods-szelep fordul elő. (74. ábra). Az országúti pumpák általában egy meghatározott szelepfajtához valók, a „házi” pumpákhoz léteznek olyan adapterek, melyek

segítségével ugyanazt a pumpát mindhárom szeleptípushoz lehet használni.

Ha a meglévő abroncsunkhoz új gumikat szeretnénk vásárolni, először is tudnunk kell, hogy *mit jelentenek a gumira írt adatok.* (Csak drótpéremes gumikról lesz szó ezúttal.)

74. ábra. Szeleptípusok: presta (a), schraeder (b), woods (c)



A csehszlovák Favorittal adott Barum gumikon pl. a következő feliratok találhatók:

INFLATE TO 60 PSI—420 kPa
(27×1 1/4)
32—630

Az első felirat az ajánlott nyomásértéket 60 psiben, illetve 420 kPa-ban (4,2 bar) állapítja meg. A feltüntetett nyomásértékekről meg kell jegyezni, hogy a megfelelő abroncsra szakszerűen feltett gumi kétszer akkora nyomást is elvisel [39], bár jobb, ha mégis inkább az ajánlott érték közelében maradunk. (A tömlőnyomás jelentőségéről a gördülési ellenállással kapcsolatban volt szó a 3. fejezetben.)

A második és a harmadik felirat a gumi méretére utal. Ezek szerint a 60 psi-re felpumpált kerék külső átmérője 27", a felfújt gumi szélessége pedig $1\frac{1}{4}" \approx 32$ mm. Ennél is többet mond azonban a harmadik adatpár, mely szerint a külső peremébe épített drótkarika 630 mm átmérőjű. Egyedül ez az adat mérvadó abból a szempontból, hogy valamely külső rámegye-e az adott abroncsra vagy sem. Hiába 27"-es például a szovjet Szputnyik gumija, mégsem lehet ráerőszakolni az újabb Favoritok abroncsára, mert a drótkarika valamivel szűkebb a kelleténél (tudniillik 622 mm-es). Az adatpár első tagja szintén a felfújt gumi szélességét adja meg, ezúttal mm-ben.

Nyugati 27"-es gumikon előfordulhatnak még a következő jelölések is:

700 C
K2
27×1×1 1/4 stb.

A 700 C gumik drótkarikája 622 mm átmérőjű (olyan tehát, mint a szovjet Szputnyiké). Az angol K2 jelölés ugyanazt fejezi ki, mintha 27×1 1/4 volna a gumira írva. (Nyugaton a 27×1 1/4-es gumik általában 630 mm átmérőjű drótkarikával készülnek.)

A 27×1×1 1/4 jelölés általában olyan gumira vonatkozik, amelynek szélessége csupán 1", de ugyanolyan abroncsra lehet felszerelni, mint a 27×1 1/4-es gumikat.

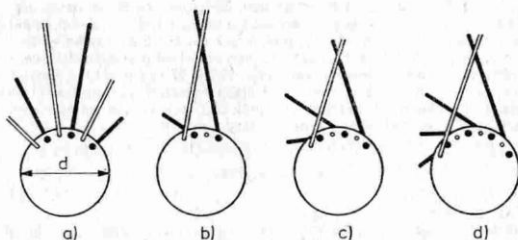
Amint látjuk, elég nagy a káosz, pedig csupán 27"-es gumikról volt szó. A különböző fajtájú 630-as (27"-es) gumik és abroncsok összeegyeztethetőségét a 13. táblázat foglalja össze [39].

A küllőfűzés módja (75. ábra), valamint az agyperem átmérője szintén befolyásolja kissé a kész kerék mechanikai tulajdonságait.

Érdemes megjegyezni, hogy akár három-, akár négykereszteződéses a küllőzés (ezek a leggyakoribb minták) és akár keskenyperemű az agy, akár széles, a jól megfeszített és centírozott kerék szilárdsága gyakorlatilag csak a küllők számától függ.

13. táblázat. Különböző drótperekes abroncsok és 630/27"-es külsők összeegyeztethetősége [39]

Az abroncsperemek közötti belső távolság mm-ben	Ajánlott gumiméret
20–22	$27 \times 1\frac{1}{4}$ $27 \times 1\frac{1}{8}$
16–18	$27 \times 1\frac{1}{4}$ $27 \times 1\frac{1}{8}$ $27 \times 1 \times 1\frac{1}{4}$ $27 \times 1\frac{1}{4} \times 1$
13–15	$27 \times 1\frac{1}{8}$ $27 \times 1 \times 1\frac{1}{4}$ $27 \times 1\frac{1}{4} \times 1$ 27×1



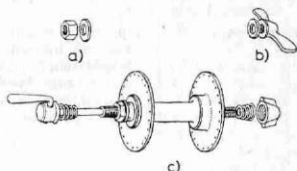
75. ábra. Küllőfűzési minták: Radiális (a) és tangenciális (két-, három- és négykereszteződéses) fűzés. Keskenyperemű agy esetében $d \approx 5$ cm, szélespereműnél $d \approx 7$ cm

Természetesen ügyelni kell arra is, hogy az agy és az abroncs azonos lyukszámú legyen, mert csak így tudjuk egyenletesen elosztani a küllőket. (Leggyakoribb a 36-lyukú agy, de akad 24-, 28-, 32- és 40-lyukú is.)

A kerékagy típusa összefüggésben van azzal is, hogy milyen hátsó fékre, ill. sebességváltóra esett a választásunk (lásd ott). A sport- és túrakerék-párokon elterjedt szabadonfutó agyak esetében egyetlen nyitott kérdés maradt már csak hátra: milyen legyen a keréktengely rögzítése.

A 76. ábrán látható megoldások közül legelterjedtebb a *hatlapú anyával való felerősítés*. Ennek nyilvánvaló előnye az olcsósága és a megbízhatósága. Hátránya, hogy a kereket csak villáskulccsal lehet leszerelni. Minthogy ez a hátrány a potenciális keréktolvajt is sújtja, a gyakran magárahagyott, s csak a hátsó keréknél fogva rögzített kerékpároknál ez a megoldás úgyszólván vagyonsvédelmi követelménynek számít.

76. ábra. A keréktengely rögzítése hatlapú anyával (a), szárnyasanyával (b), illetve gyorskioldóval (c)



Aki ragaszkodik a gyors kerékcseréhez, pár száz forintért bármikor kicserélheti a hatlapú anyákat *szárnyasanyákra*. A hátsó szárnyasanyának az az előnye is megvan, hogy aktív szerepet játszhat a hátsó oldaltáskák rögzítésében.

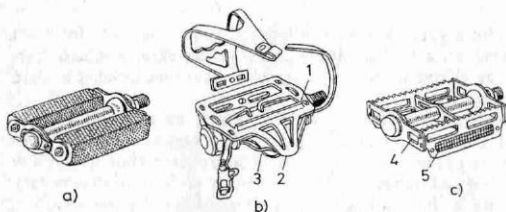
A gyorskioldós tengelyrögzítés nagyon kényelmes, de drága és kevésbé biztonságos, mint az egyszerű anyás rögzítés. Egyrészt a tengely már felépítésénél fogva is gyengébb valamivel, mint a szokásos típus (tudniillik csőből készül, hogy át lehessen rajta vezetni a tengelyrögzítő rudat). Másrészt az is előfordulhat, hogy valaki kíváncsiságból eljátszadozik a szép krómozott kallantúával, s eggyel kevesebb kerékkel érünk haza mint ahánnyal a hentestől elindultunk.

A pedál, a hajtómű és a lánc

A különböző márkájú **pedálok** általában a 77. ábrán bemutatott al típusokra vezethetők vissza. A terepjárókon is alkalmazott BMX-pedálok egy része például robusztus keretes pedál, amelyről csupán a klipszrögzítő nyílások hiányoznak, de azok sem mindig. Más BMX-pedálok inkább egy szögekkel, büttyökkel ellátott lappedálra emlékeztetnek. Ugyancsak a lappedálból indultak ki az aerodinamikus pedálok készítői. Az utóbbi esetben a pedáltest egészen elvékonyodik, és szinte már csak a pedáltengeletről és az a körül forgó lesimított vonalú klipszből áll (14. táblázat).

14. táblázat. A gumis blokkpedál és a keretes pedál összehasonlítása

A pedál típusa	Előny	Hátrány
Blokkpedál	Akár mezítláb is lehet taposni.	Klipsz nem szerelhető fel, ezért általában csak nyomni lehet a pedált, húzni nem, sőt, ha nem akarjuk, hogy a talpunk lecsússzon, az emelkedő pedált is nyomni kell egy kissé. Esőben csúszik rajta a cipő talpa.
Keretes pedál	Klipszet és stoplit használva nemcsak nyomni, hanem húzni is lehet a pedált, ezért a pedálozás hatékonyabb. Zökkenőnél sem csúszik le a láb a pedálról.	Túl puha talpú cipőben az ember talpa egy idő múlva elzsibbad a pedál éles peremétől. A klipszek használata némi gyakorlatot igényel.



77. ábra. Pedáltípusok: blokkpedál (a), lappedál (b) és keretes pedál (c)
 1: stoplirögzítő perem; 2: a lábfej klipszbe bújtatását megkönnyítő sarkantyú;
 3: megcsavart szij; 4: szijbújtató nyílás; 5: prizma

Hajtómű alatt a hajtótengelyből és a hajtókarokból álló együttest értjük. Tágabb értelemben ide számítanak az elülső lánckerek is. Ezek száma szerint beszélünk *szimpla* (1), *dupla* (2), ill. *tripla* (3) *hajtóművekről*.

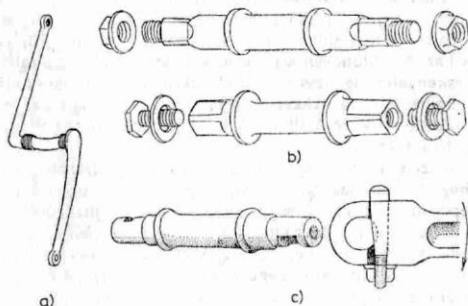
A hajtókarok és a hajtótengely közötti kötés tekintetében három alapvetően különböző hajtóműtípust ismerünk (78. ábra; 15. táblázat).

Az egyrészes hajtóművet az olcsóbb „áruházi” kerékpárokon és a BMX-eken lehet látni nyugaton, itthon ez a típus nemigen ismert.

A háromrészes hajtóművek közül az *ékrögzítéses* az, amely széles körben elterjedt minálunk. A jobb tízsebességes masinákat azonban inkább a

15. táblázat. Hajtómű alaptípusok tulajdonságai

A váltó alaptípusa	Anyaga	Előny	Hátrány
Egyrészes	Acél	Olcsó, strapabíró. Karbantartást alig igényel.	Igen nagy súly, pontatlan illesztés. Ha tönkremegy, az egészet ki kell cserélni.
Háromrészes, ékrögztítéses	Többnyire acél	Olcsó, könnyebb és precízebb, mint az egyrészes.	Nagy súly. Erősebb igénybevétel hatására meglazulhatnak az ékek.
Háromrészes, szögletes tengelyű	A hajtókarok és a lánckerekek többnyire alumíniumötvözetből készülnek.	Könnyű súly, nagyon precíz megmunkálás. Megfelelő karbantartás mellett igen megbízható.	Drága. Ha nincsen rendszeresen meghúzva a rögzítőcsavar, vagy ha a pedáltengely nincs szorosan a helyére tekerve, az alumínium hajtókar hamar kikoxyogósodik. Speciális szerszám szükséges a hajtókarok leszedéséhez.



78. ábra. Hajtóműtípusok: egyrészes hajtómű (a), szögletes végű tengelyek (b), ékrögztítéses hajtómű tengelye (c). A jobb oldali kép az ék helyzetét mutatja a tengelyhez és a hajtás irányához képest.

szögletes tengelyű háromrészes hajtóművel gyártják. Ezeknél a szögletes tengelyvég a hajtókar enyhén szűkülő szögletes nyílásába illeszkedik. A hajtókar lecsúszását rögzítőcsavar vagy anya akadályozza meg.

A lánckerekeket 3 vagy 5 csavarral fogják fel a jobb oldali hajtókar csillag alakú középső toldalékára, legalábbis az igényesebb háromrészes hajtóművek esetében. (Szimpla hajtóműveken gyakori a csavarozás nélküli, hatsugaras lánckerek.)

A hárompontos rögzítés, tekintve, hogy eredendően gyengébb, inkább csak az acélhajtóműveken fordul elő. Sajnos, a lánckerekeket rögzítő furatok a legkülönbözőbb távolságokra helyezkedhetnek el a hajtótengelytől, így kicsi az esély arra, hogy egy új lánckereket minden átalakítás nélkül fel tudunk szerelni a régi hajtóműre, még akkor is, ha a furatok száma megegyezik. Természetesen fúrás, fűrészelés, hegesztés segítségével az effajta nehézségek áthidalhatók.

Ha új hajtóművet vásárolunk, tartsuk szem előtt, hogy a sport- és túra-kerékpárok hajtócsapágái nem mind azonos méretűek. Jómagam négy normáról tudok: a franciáról, az olaszról, a svájciról és az angolról, de lehetséges, hogy több is van. Ezek nemcsak a csapágycsészék átmérőjében és menetemelkedésében különböznek, de pl. az angol norma szerint épült hajtócsapágó jobb oldali (fix) csapágycsészéje balmenetes, míg a többi jobbménetes, akárcsak a bal oldali csésze. Tapasztalatból mondom azt is, hogy a Franciaországban vásárolt hajtóműhöz ugyanott kell beszerezni a pedálokat is, mert a pedálfuratok sem egységesek a világon.

Kerékpárlánc. Lényegében kétfajta láncméret létezik.

A láncátdobós váltók (röviden: láncváltók) túlnyomó többségéhez keskeny, azaz $1/2'' \times 1/32''$ -es lánc való. (Az első adat a görgőtengelyek közötti távolság, a második a lánckerek fogait fogadó hézag névleges szélessége.) A hat- és különösen a hétlánckerekes racsnikhoz általában még ennél is keskenyebb, úgynevezett ultrakeskeny láncot szoktak ajánlani.

Egyes háromlánckerekes racsnikhoz, valamint az összes többi, nem láncátdobós váltójú, ill. váltó nélküli kerékpárhoz széles, azaz $1/2'' \times 1/8''$ -es lánc való.

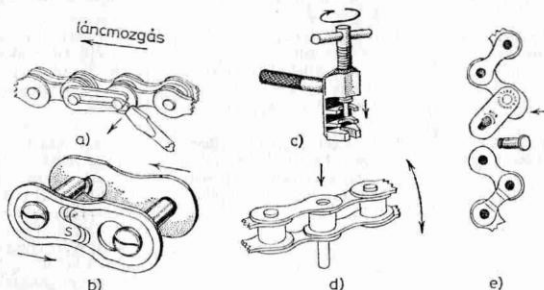
A széles láncok végtelenítését a 79/a ábrán látható patentszemmel oldják meg. Ezeket nagyon könnyű megbontani: csupán a rugós kapcsot kell lepattintani egy fogó vagy egy csavarhúzó segítségével.

A keskeny láncokat általában patentszem nélkül végtelenítik. Ezeket úgy lehet megbontani, hogy az egyik csapszeget félretoljuk az útból, majd a láncszemet enyhén feszegetve szedjük szét (79/d ábra). A csapszeg kitolására és helyretevésére célszerű beszerezni a 79/c ábrán látható szerzőszámot.

Újabban keskeny láncokhoz is árulnak olyan patentszemeket, amelyek nem akadnak el a váltóban. Ilyen például a 79/b ábrán bemutatott Super Link II.

elnevezésű patentszem, amely az ábrán rejtve maradt biztosítórugó kipatintása után, összenyomás hatására nyílik szét.

A Shimano által gyártott *Link Lock* patentszem esetében egy túlméretezett bütyök akadályozza meg, hogy a kiegyenesített láncból — a csapszeg-nyílás tárgulatába nyomulva — kiugorjon a csapszeg (79/e ábra).



79. ábra. A lánc végtelenítésének módjai: patentszem széles láncra (a), Super Link II. patentszem keskeny és széles láncra (b), láncbontó (c), patentszem nélküli lánc megbontása (d), Link Lock patentszem keskeny és széles láncra (e)

Váltóval vagy anélkül?

A gyakorlatban kétfajta váltótípussal, ill. ezek valamilyen kombinációjával találkozunk (80. ábra).

A váltós és váltó nélküli kerékpárok összehasonlítását a 16. táblázat tartalmazza.

A **láncváltó** úgy működik,¹⁷ hogy a láncterelőjén átvezetett láncot oldalról nekinyomja a szomszédos párhuzamos lánckerék fogainak. A többi már a lánckerék dolga: a fogak elkapják, és az új helyére emelik át a láncot.

A láncváltós gépek jellegzetes kellékei a rugós, görgős láncfeszítővel ellátott hátsó váltó és az úgynevezett **racsni**, amely 3—7 darab lánckerékkel felszerelt szabadonfutó egységet jelent a hátsó agyon (80/a ábra). Ma már egyre több túragépen találunk első váltót és dupla, ill. tripla hajtóművet is.

A **racsni** a benne rejlő kilincsműves (racsni) szerkezetről nyerte a nevét, amely lehetővé teszi, hogy a lánc csak előre felé hajtva adjon át nyomatókat

¹⁷ A leírás arra az esetre vonatkozik, amikor a láncot a nagyobbik lánckerékre váltjuk át. A fordított esetben (kisebb lánckerékre váltva) a láncterelő egyszerűen „kisiklatja” a mozgó láncot, s az ráesik a kisebbik lánckerékre.

16. táblázat. Váltós és váltó nélküli kerékpárok összehasonlítása

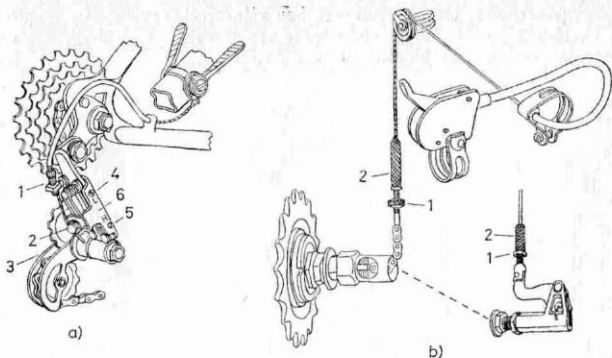
A váltó alaptípusa	Előny	Hátrány
Nincs váltó	Ami nincs, az nem romolhat el, és nem kerül semmibe.	Nem tudunk alkalmazkodni a terep- és szélviszonyokhoz.
Agyváltó (csak hátsó)	Kezelése pofonegyszerű. Mérésekkel változatos terepre, városi közlekedésre kiváló. Álló helyzetben is lehet váltani. Beállítása egyszerű.	Általában csak három áttétel közül választhatunk. A fokozatok közt túl nagy az ugrás. Bonyolult szerkezet, nehezen javítható.
Láncváltó (első és hátsó)	Széles áttételskálája következtében közlekedésre, túrázásra, sportolásra a legváltozatosabb terepen is alkalmas.	A kezelését meg kell tanulni. A precíz váltást a városi forgalom zaja megnehezíti, mert a váltáshoz „fűl is kell”, ha csak nem egy 1986 utáni „indexes” váltóról van szó. Megállás előtt olyan alacsony áttételbe kell kapcsolni, hogy könnyen el tudjunk ismét indulni, ugyanis álló helyzetben nem lehet váltani.

a hátsó agynak, míg hátrafelé hajtva szabadon forgathassa a lánckereket az agy körül. A kilincsműves szerkezetet az óra felhúzójához hasonló ketyegő hang árulja el visszafelé tekerés vagy szabad gördülés közben.

A racsnik többsége közönséges csavarmenettel illeszkedik a hátsó agyra. (A francia norma szerint készült racsnik — az eltérő menetemelkedés miatt — nem használhatók az olasz és angol norma szerinti hátsó agyakhoz!) Mivel hajtás közben az ilyen racsnik borzasztó erősen rászorulnak az agyra, speciális szerszám kell az eltávolításukhoz. (A racsnik leszedése elkerülhetetlen, ha pl. jobb oldali hátsó küllőt kell cserélnünk.)

Újabbban elterjedőben van egy olyan racsnitípus is, amely spirális bordákkal illeszkedik a hozzá való kerékagy külsejére. Ez az illesztési mód — a jóval nagyobb menetemelkedés folytán — megakadályozza, hogy a racsnik rászoruljon a kerékagyra. Ehhez az úgynevezett helikomatus racsnikhoz nem kell semmiféle leszedő szerszám.

Az agyváltót kívülről csak a hátsó agyhoz csatlakozó bowdenhuzal árulja el: itt ugyanis elől-hátul csupán egy-egy darab lánckereket találunk. Az áttétel ebben az esetben a hátsó agy belsejében rejlő cseles szerkezet révén változtatható. Az úgynevezett bolygómű lehetővé teszi, hogy a hátsó kerék — a váltókar állásától függően — hol szinkronban forogjon a hátsó lánckerékkel (közepes áttétel), hol pedig lassabban (kis áttétel), illetve gyorsabban forogjon annál (nagy áttétel).



80. ábra. Váltótípusok: a) Paralelogramma típusú hátsó láncváltó
1: kábelszabályzó, 2: horgonycsavar; 3: láncfeszítő terelőgörgőkkkel; 4: belső és 5: külső véghelyzet szabályozó csavar; 6: váltóttest
b) Agyváltó Sturmey-Archer (balra) és Shimano típusú beállítóval (jobbra)
1: ellenanya, 2: szabályozó anya

Újabbán egyre több kerékpáron látni a láncváltó és az agyváltó házasságából született **hibrid váltókat**. A hibrid váltórendszer házilag leg-egyszerűbben megvalósítható változata a többsebességes hátsó agy és a dupla vagy tripla hajtómű kombinációja. Természetesen a hátsó láncváltó felszerelését így sem ússzuk meg, hiszen a láncot rugalmas módon kell megfeszíteni, márpedig az első váltó nem alkalmas erre.

A hibrid váltó másik típusát egy többsebességes hátsó agy és egy több-lánckerekes racsnikombinációjaként kapjuk. Az első gyári modellek 1980. táján jelentek meg a piacon a francia Huret és az NSZK-beli Sachs közös gyártmányaként.

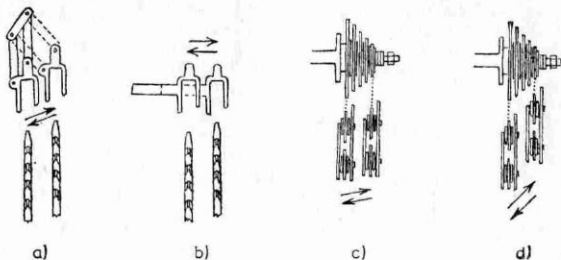
A 6×2 sebességet adó típust, amely egy 6-os racsnik és egy kétsebességes hátsó agy kombinációja, alpesi áttételskálával tervezték (lásd a 18/a ábrát).

A 2×3 -as modell (két lánckerek háromsebességes aggyal) érdekessége, hogy az agy kontrás, ami láncváltó esetében merőben szokatlan.

A láncváltók kifogástalan működése szempontjából nagyon lényeges, hogy a láncterelő önmagával párhuzamosan mozduljon el, miközben egyik lánckerekről a másikra segíti a láncot. Fontos az is, hogy a különböző fokozatokban lehetőleg azonos legyen a távolság az éppen beiktatott lánckerektől.

A párhuzamos elmozdításnak két alapváltozata terjedt el a gyakorlatban (81. ábra).

Az egyszerűbb rudas mozgás esetében a láncterelő egy dugattyszerűen kifelé-befelé csúsztható rúd végére van szerelve (81/b ábra). Ezt a megoldást csak az olcsóbb első váltókon használják.



81. ábra. A láncváltó mozgása: paralelogramma típusú (a) és rúd típusú első váltó (b), paralelogramma típusú (c) és pantográf típusú hátsó váltó (d)

A másik változat azon a geometriai elven alapszik, hogy a *paralelogramma* — bárhog torzítjuk is a szögeit — mindig paralelogramma marad, azaz a szemköztes oldalai továbbra is párhuzamosak maradnak.

A gyakorlatban a paralelogramma elv a következőképpen valósul meg. Adva van négy nem feltétlenül pálcika alakú alkatrészdarab, amelyek négy csuklópont által keretszerűen csatlakoznak egymáshoz (81/a ábra). Az egyik alkatrész a vázhoz képest rögzítve van, míg a láncterelővel egybeépített szemköztes alkatrész elmozdulhat. A mozgatót egyik irányban rugó, a másikban a váltókkal működtetett bowdenhuzal végzi.

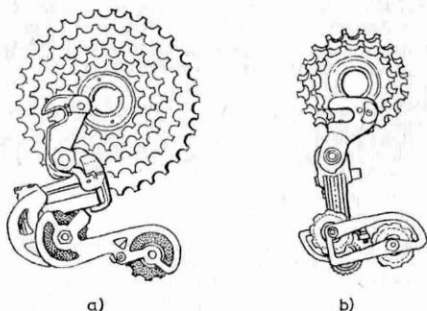
Hátsó váltók esetében a terelő mozgása kivétel nélkül az említett paralelogramma elven nyugszik. A paralelogramma helyzete szerint két al típust szoktak megkülönböztetni.

A szűkebb értelemben vett *paralelogramma típusnál* a paralelogramma síkja 20—30°-ot zár be a függőlegessel, és merőleges a kerék síkjára. Az ilyen láncterelők elsősorban kifelé-befelé mozdulnak el, míg a le-föl mozgásuk csekély (81/c ábra).

A *pantográf típusú* váltónál a paralelogramma síkja majdnem vízszintes, ill. a kerék felé lejt. Emiatt a láncterelő határozottan lefelé-befelé, ill. kifelé-fölfelé mozog (81/d ábra). Ebből a különbségből ered aztán, hogy a pantográf típusú váltó jobban tud alkalmazkodni a túraracsnik viszonylag nagy áttétel-, ill. lánckerékátmérő-ugrásaihoz (82. ábra).

Hátsó váltók között elég nagy különbség van aszerint is, hogy mekkora áttételtartományt kívánunk átfogni az első és a hátsó váltóval együttesen.

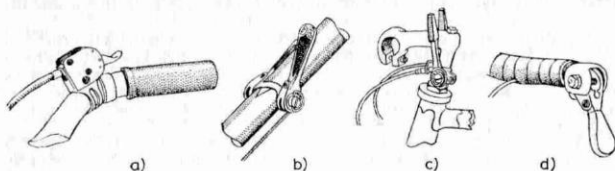
Minél nagyobb ugyanis a fogszámkülönbség a legkisebb és a legnagyobb lánckerék között, annál hosszabbnak kell lennie a hátsó váltó láncfeszítő részének (a két terelőgörgő közötti távolságnak). A 82. ábra egy kis áttételtartományt átfogó paralelogramma típusú váltót (Favorit), valamint egy nagy láncfelszedő képességű pantográf típusú váltót (Sun Tour) mutat be a hozzájuk való racsnikkal együtt.



82. ábra. Túra- és sportracsní, a hozzájuk való pantográf (a), illetve paralelogramma típusú váltóval (b)

A láncváltótípusokat a 17. táblázat foglalja össze.

A váltóknál csupán egy kérdés maradt hátra; milyen **váltókart** érdemes használni (83. ábra; 18. táblázat).



83. ábra. Váltókartípusok: hüvelykmozgatású agyváltókar (a), alsócsőre (b), kormányszárra (c) és kormányvégre szerelhető láncváltókar (d)

Agyváltókhoz leggyakrabban kormányra vagy kormányszárra szerelt hüvelykmozgatású váltókat használnak. Ezeket, a nevüknek megfelelően egy laza hüvelykujmozdulattal pöccentjük át a következő fokozatba.

17. táblázat. Láncváltótípusok összehasonlítása

A láncváltó típusa	Előny	Hátrány
Első Rúd típusú (pl. Favorit)	Olcsó	Szűk áttételtartományt fog csak át. Nehéz beszabályozni, gyakran kell utánaállítani. Nem vált simán.
Paralelogramma típusú (pl. Huret)	Megbízható, simán vált. Széles áttételtartományt fog át.	Drága.
Hátsó Paralelogramma típusú (Huret, Favorit, Campagnolo)	A maguk viszonylag szűk áttételtartományában gyorsan és simán váltanak. Inkább sportolásra, mint túrázásra valók.	Általában szűkebb áttételtartományt fognak át. A hosszabb testűek is „csak” max. 28 fogszámú hátsó lánckerékkel használhatók. A jó minőségűek nagyon drágák.
Pantográf típusú (pl. Shimano, Sun Tour)	Viszonylag olcsók. Széles áttételtartományt fognak át. A rövidebb testűek max. 28, a hosszabb testűek 34, sőt, akár 38 fogszámú hátsó lánckerékkel is használhatók. Túrázásra ezek a legjobbak.	Általában lomhábbak, mint a paralelogramma típusúak.

Gyerekbicikliklen felsőcsőre szerelt tolós váltókar és kormányfogantyúval egybeépített forgattyús váltó is előfordul.

A *láncváltókhoz* használt váltókarokat két szempont szerint kell megvizsgálnunk: egyrészt működésük, másrészt a felszerelésük helye szerint.

Hogy tisztán lássunk ebben a kérdésben, először vissza kell térnünk a láncváltó működéséhez. Az összes láncváltóra igaz (kivéve a Positron váltót), hogy a láncterelő folyamatosan képes mozogni a két állítócsavarral szabályozott véghelyzet között (80/a ábra). A helyesen beszabályozott láncterelőt erős rugó feszíti a legkisebb lánckeréknek megfelelő *alaphelyzetbe*. Ebből a helyzetből a váltókarhoz csatlakozó bowdenhuzal segítségével mozdíthatjuk ki a láncterelőt.

A váltókart úgy kell a kívánt fokozatba állítani, hogy váltás után a lánc sem az első láncterelőhöz, sem valamelyik lánckerék oldalához ne dörzsölődjön hozzá. (Váltás után picit vissza kell igazítani a váltókart.) Természetesen *minél rövidebb és egyenesebb a bowden, annál közvetlenebbül és annál finomabban érzékeljük ujjainkkal a helyes beállítást*, s viszont: minél hosszabb és kacskaringósabb a kábel, annál inkább a fülünkre kell hagyatkoznunk váltás közben (tudniillik a rossz váltóhelyzetet karistoló, daráló hang árulja el).

A váltókart szorítócsavarral szabályozható *súrlódás* tartja meg a kiválasztott állásban, különben a bowdenhuzal visszahúzná a legkisebb lánckeréknek megfelelő alaphelyzetbe. A váltókarok egy része *kilincsműves* (racsnis) szerkezettel készül, akárcsak az óra fel-

18. táblázat. Láncváltókarok összehasonlítása

A váltókar helye	Előny	Hátrány
Alsócső	Mivel a kábel rövid, és kábel-hüvelyekre is csak rövid szakaszokon van szükség, a váltás könnyed, a beállítás helyessége ujjakkal jól érzékelhető. Alsó kormányfogásból elég könnyen elérhető a váltókar.	Az egyensúlyozással küszködő kezdők félelmetesen alacsony-nak találják a váltókar elhelyezését. Eleinte oda kell nézni, hogy megtaláljuk.
Kormányzár	Szokatlan helyzeténél fogva ámulásra készíti az ismerősöket. A kezdőknek nem kell mélyre hajolniuk váltás közben.	Igazából kényelmetlen, mert az alsó kormányfogásból túl magasra kell emelni a kezünket. A hátrafelé meredező váltókarok potenciális (sőt: impotenciális) veszélyforrást jelentenek kényszermegállás, illetve bukás esetén. A hosszú kábelhüvely miatt lomha és nehezen érzékelhető a váltás.
Kormányvég	Ez a legkényelmesebben elérhető váltókartípus, az ATB-k hüvelyk működtetése váltókarjától eltekintve.	A hosszú kábelhüvely nagyobb súrlódása miatt itt is lomhább és ujjakkal nehezebben érzékelhető a váltás.

húzója. A különleges felépítést ketyegő hang árulja el, amikor a váltókart a nagyobb lánckerekeknek megfelelő irányban (tehát a váltórugó ellenében) mozgatjuk. A kilincs-mű beépítésének az a célja, hogy ebben az irányban ki lehessen iktatni a súrlódó felületek szerepét, s csak a váltórugó ellenállását kelljen legyőzni az ujjainkkal. A kisebb erő miatt természetesen finomabban lehet érzékelni, hogy a váltókart helyesen állítottuk-e be.

1986-ban tűntek fel — rögtön az élvonalban — az úgynevezett „indexes” láncváltók. Ezeket ugyanolyan egyszerűen lehet kezelni, mint az agyváltókat vagy a kétkábeles Positront. A pillanatnyilag forgalomban levő indexes rendszereket a következő felírat-részekről ismerhetjük fel: SIS (Shimano), AccuShift (SunTour) vagy Syncro (Campagolo), illetve ARIS (Sachs—Huret).

Amint a márkanévek elárulják, ezek nem éppen olcsó szerkezetek, s egykábelesek lévén, csak bizonyos fajta racsnikhoz valók. (A SunTour AccuShift-je egy kar elforgatása révén közönséges váltóként is használható, s ilyenkor bármilyen racsnikhoz jó.)

Milyen legyen a fék?

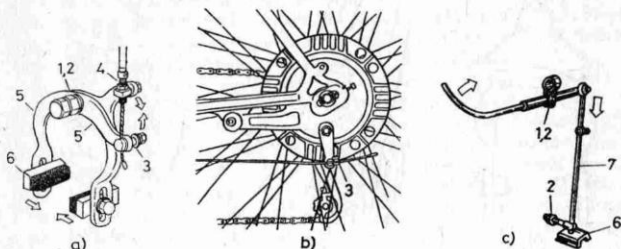
A kerékpárokon használatos fékek három nagyobb csoportra oszthatók aszerint, hogy a fékező hatást létrehozó súrlódó felületek a kerék melyik részén találhatók (19. táblázat).

19. táblázat. Féktípusok összehasonlítása

A fék típusa	Előny	Hátrány
Gumira ható első fék	A rúdműködtetésű változatát kisgyermek is tudja használni.	A fékező erő függ az időjárástól, a tömlőnyomástól és a kerékgumira tapadt szennyeződéstől. A hosszú emelkedőn rúdműködtetésű változattal könnyű fejezni.
Hátsó kontrafék	A fékező erő nem függ az időjárástól. Kisgyermek is tudja működtetni, éppen ezért gyerekbiklire ez való.	Nehéz a fékező erőt szabályozni: vagy alig fog, vagy teljesen leblokkolja a hátsót. A fékezéskor keletkező hő lassan távozik csak el, ezért hosszú lejtőn a hátsó agy „kifüstölhet”. A hajtókar csak körülményesen hozható a kívánt helyzetbe elinduláskor. Nem lehet a kerékpárt huzamosan hátrafelé tolni. Nehezen javítható. A hátsó kerék kiszerelése kissé nehézkes.
Tárcsafék, dobfék	Fékező ereje nagy, jól szabályozható, és független az időjárástól. Leginkább tandemnél és terepjárónál éri meg a befektetést.	Drága és viszonylag nehéz. Megnehezíti a kerék kiszerelését.
Abronszfék	Könnyen beállítható. Száraz időben hatásos és jól „adagolható” fékező erővel rendelkezik. A jobb gyorskijáratúval készülnek, vagy speciális felépítésűek, így a kerék ki- és beszerelését nem akadályozzák. A súly — különösen a konzol — igen csekély.	Az abroncs és a fékgumi típusától függően a fékező erő akár 80 százalékkal is csökkenhet esős időben. A fékezés hatékonysága függ attól is, hogy rendesen ki van-e centírozva a kerék, vagy netán nem sérült-e meg az abroncs.

A meglehetősen komplikált felépítésű kontrafék a dobfékkel és a tárcsafékekkel együtt (84. ábra) az agyfékek családjába tartozik. Felhasználás szempontjából lényeges különbség ezek között, hogy míg a kontrafék a hajtókar hátranyomása által lép működésbe, addig a másik kettő esetében kézivezérlésű bowdenhuzal feszíti neki a fékpofákat a fékdob belsejének (dobfék) ill. a féktárcsa két oldalának (tárcsafék). (A kontraféknél szintén fékdobot találunk a hátsó agyban, amelybe a ravasz belső kiképzés folytán

szorul bele a súrlódást biztosító fékkúp, miközben a hajtókart hátrafelé nyomjuk.) Az eltérő működési elv miatt a kontrát csak hátsó féknek lehet használni, és (az említett Sachs váltó kivételével) csakis láncváltó nélküli kerékpáron találkozunk vele, ezzel szemben az utóbbi kettőt eléggé gyakran látni túratandemen és terepjárókon nemcsak a hátsó, hanem az első keréken is.



84. ábra. Fékalaptípusok: a) abroncsfék (oldalthúzás); b) agyfék (dobfék); c) gumira ható fék (rúdműködtetésű)
1: forgáspont; 2: rögzítési pont; 3: húzalvég; 4: hüvelyvég; 5: fékkengyel; 6: féksaru; 7: csuklós rúd

A gumira ható féket, s annak is az első kerék járófelületére nyomódó rúdműködtetésű változatát, sokan ismerjük gyerekkorunk parasztbiciklijéről, melyet csak „váz” alatt tudtunk hajtani. Ma már főleg csak gyerekbiciklik(!) találkozunk ezzel az eléggé rapszodikus féktípussal.

Sport- és túrakerékpárokon leggyakrabban *abroncsfékeket* látni. Ezek, a nevüknek megfelelően, a kerékabronchhoz nyomódnak fékezés közben. Két alaptípusuk van: a középhúzás és az *oldalthúzás*.

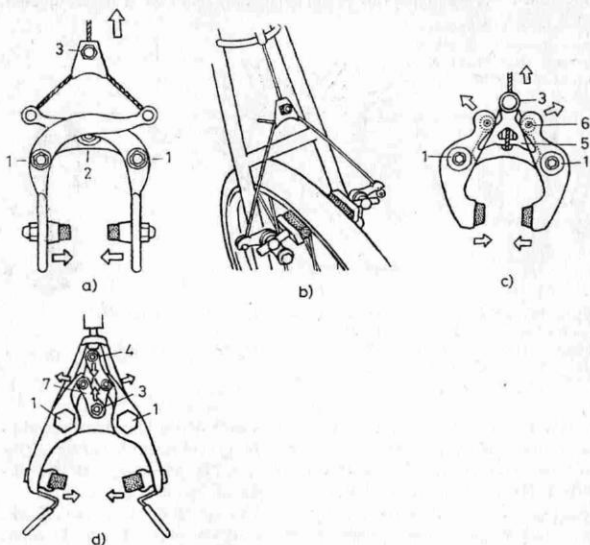
A középhúzás abroncsfék leegyszerűsített változatát, a *konzolos féket*, előszeretettel alkalmazzák a drágább túrakerékpárokon, tandemeken és terepjárókon. Könnyű súlya mellett nagy előnye, hogy nem tömődik el sárral, és bőven van helye a sárvédőnek is.

A középhúzás fékek közé tartoznak az úgynevezett *bütyökezelésű* fékek is (85/c ábra). Ezek belsejében — nevüknek megfelelően — egy ék alakú bütyök van elrejtve, melyet a meghúzott fékhuzal fölfelé mozdít el. A fölfelé nyomuló bütyök szétfeszíti a rátámaszkodó fékkengyelek felső, görgős végeit, s így az alsó végek — a rajtuk lévő féksarukkal együtt — közelebb kerülnek egymáshoz. Ilyen egyszerű az egész!

A bütyök profilja úgy van kialakítva, hogy alaphelyzetben a fékpofák teljesen nyitva legyenek, annyira, hogy a kereket minden további nélkül

ki lehessen szedni közülük. Ehhez a típushoz tehát nem kell gyorskioldó (lásd alább).

A 85/d ábrán bemutatott *paralelogrammás* fék, ha lehet, még szellemesebb ötleten alapszik, mint az előző féktípus. A fék lelke a közepén látható



85. ábra. Középhúzás abroncsfékek: a) közöséges; b) konzolos (cross); c) büttyökezelésű (Shimano Dura-Ace AX); d) paralelogrammás (Campagnolo Record)
1: forgáspont; 2: rögzítési pont; 3: húzalvág; 4: hüvelyvég; 5: büttyök; 6: görgő;
7: paralelogramma

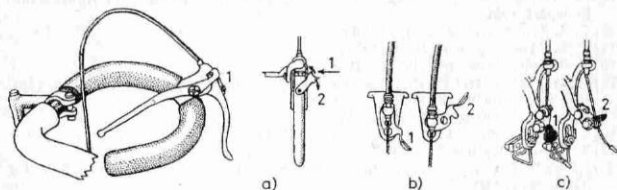
csuklós paralelogramma. (Ez csak a képen látszik, mert az előző típus vezérlő büttykéhez hasonlóan ez is el van rejtve a fék belsejében.)

A paralelogramma csúcsai csuklósan rögzülnek egy-egy alkatrészhez, nevezetesen: a felső a kábelhüvely dugattyúszerűen kiképzett végéhez, az alsó a fékhuzal végéhez, míg a két oldalsó a fékkengyelek felső végeihez csatlakozik. Mi történik, amikor behúzzuk a féket? A paralelogramma alsó és felső vége közelít egymáshoz, ennél fogva az oldalsó csuklópontok távolodni fognak, tehát a fékgumik rányomódnak az abroncsra. A paralelog-

ramma miatt itt nincs szükség gyorskioldóra, mert a fékpofák mozgása eleinte gyorsabb, azután lelassul. (A fékerő viszont annál nagyobb, minél közelebb kerültek a fékpofák egymáshoz. A paralelogramma erőátvittele tehát változó, nem úgy, mint a közönséges abroncsféké.)

Az oldalthúzos fékek közös hátránya a középhúzosokkal szemben, hogy felépítésüknél fogva *nagyobb erő kell a működtetésükhöz*, tudniillik a forgásponttól a fékpofáig terjedő erőkar (lásd 84/a ábrát) túl hosszú. Emiatt a nehéz csomagos túrákra szánt túrabiciklikén, ahol ráadásul még a sárvédőnek is el kell férnie a fék és a kerék között, inkább középhúzos féket használnak. Sárvédő nélküli sportkerékpárokon azonban inkább az oldalthúzos féket szeretik, a *finomabban adagolható fékező erő* miatt.

Abronszfék vásárlása esetén nem lényegtelen szempont, hogy van-e a féken gyorskioldó szerkezet. (86. ábra). A jó fékező hatás végett ugyanis a fékpofa alaphelyzetben is csupán pár milliméterre van az abroncstól, így a teljesen felpumpált kereket általában nem lehet anélkül kiszedni, hogy a féket el ne állítanánk. A gyorskioldó szerkezet feleslegessé teszi az elállítást, mert a fékpofák egy mozdulattal kitágíthatók. Legbiztonságosabb a 86/a ábrán látható megoldás, ez ugyanis kioldott állapotban sem hiúsítja meg a fékezési szándékot. (Gondoljunk arra, hogy kerékcseré után elfelejtjük visszaállítani a gyorskioldót.)



86. ábra. Gyorskioldók abroncsfékhez: Komfortkaros fékfogantyú oldalról és előlről (ez a fajta kioldó minden abroncsfékhez jó) (a), középhúzos (b) és oldalthúzos fékhez való gyorskioldó (c)

1: zárt; 2: nyitott állapot

Vannak háromállású gyorskioldók is. Ezeknél a teljesen kioldott állapot alkalmas a kerékcserére, a középső a normális üzemállapot, a harmadik pedig a kerékpár elgurulását akadályozza meg parkoláskor. (Így ugyanis nem borul fel a kitámasztott kerékpár.)

A 86/a ábrán látható *komfort fék*kar arra való, hogy a féket a felső kormányfogásból, felegyenesedett testhelyzetből is kényelmesen el lehessen érní. Ne felejtjük el azonban, hogy ez a testhelyzet nem alkalmas vészfékezésre, legfeljebb csak óvatos lassításra.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] James F. Fixx: Futók, kocogók könyve, Sport, Budapest, 1984.
- [2] D. L. Smith, Bicycling 21 (4), 22 (1980)
- [3] H. Hoppeler, S. Lindstedt, Bicycling 25(1), 28 (1984); Bicycling 25(3), 40 (1984)
- [4] Dr. Kenneth H. Cooper: A tökéletes közérzet programja, Sport, Budapest, 1987
- [5] I. E. Faria, P. R. Cavanagh, Bicycling 24(2), 40 (1983)
- [6] T. DeCrosta, Bicycling 24(2), 36 (1983)
- [7] T. Walz, Bicycling 25(2), 142 (1984); F. DeLong, Bicycling 25(2), 146 (1984)
- [8] F. R. Whitt, D. G. Wilson; Bicycling Science, The MIT Press, Cambridge, 1982
- [9] A. C. Gross, C. R. Kyle, D. J. Malewicki, Scientific American 249(9), 142 (1983)
- [10] Dr. Nagy Sándor: Bicajoskönyv, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987
- [11] Dr. Ordódy Márton: Sárkányrepülés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983
- [12] Dr. Tarján Róbert, dr. Lindner Károly: Tápanyagtáblázat, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1981
- [13] C. R. Kyle, Bicycling 23(4), 59 (1982)
- [14] C. R. Kyle, Bicycle 4(12), 28 (1985)
- [15] C. R. Kyle, Tudomány 2(5), 102 (1986)
- [16] Seres János, Spitzer Ferenc: A kerékpár és a segédmotoros kerékpár a közlekedésben, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987
- [17] F. Berto, Bicycling 22(2), 78 (1981)
- [18] G. Klein, G. Merrick, Bicycling 22(8), 82 (1981)
- [19] S. Brown, Bicycling 25(4), 113 (1984)
- [20] J. Brandt: The Bicycle Wheel, Avocet, Inc., Menlo Park, CA; E. Hjertberg, Bicycling 23(4), 104 (1982)
- [21] F. Wöllzenmüller: Richtig Radfahren, BLV Verlagsgesellschaft, 1981
- [22] K. R. Buttars, Bicycling 23(6), 26 (1982)
- [23] E. Wachter, Bicycling 25(7), 104 (1984)
- [24] Miltényi M.: A sportmozgások anatómiai alapjai, Sport, Budapest, 1980
- [25] D. M. de la Rosa, M. J. Kolin: The Ten-Speed Bicycle, Rodale Press, Emmaus, 1979
- [26] R. van der Plas: Vom Fahrrad und vom Radfahren, Otto Maier Verlag, Ravensburg, 1985
- [27] Szalay B.: Fizika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979
- [28] E. Wachter, Bicycling 25(7), 28 (1984)
- [29] D. E. H. Jones, Physics Today, April 1970, p. 34
- [30] D. Roosa Bicycle Guide 4(7), 20 (1987)
- [31] J. S. Allen, Bicycling 25(2), 16 (1984)
- [32] Kerékpárosok láthatósága éjjel a közúton (jelentés), Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet, Budapest, 1972

- [33] A. Nass, *Bicycling* 22(1), 45 (1981)
- [34] J. S. Allen, *Bicycling* 20(8), 32 (1979)
- [35] J. Paulsen, *Bicycling* 22(9), 21 (1981)
- [36] P. D. Dean, J. R. Suker, *Bicycling* 22(7), 16 (1981)
- [37] H. J. Carroll, M. S. Oh: *Water, Electrolyte and Acid-Base Metabolism*, J. B. Lippincott Co., Philadelphia, 1978
- [38] Nógrádi László: *A kerékpár karbantartása és javítása*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985
- [39] F. Berto, *Bicycling* 22(5), 86 (1981)

MAGYAR NYELVŰ KERÉKPÁROS IRODALOM

- Borbély Tibor: *Kerékpározás*, Sport, Budapest, 1980. (Verseny- és játékszabályok)
- Borbély Tibor: *Kerékpározás*, Sport, Budapest, 1984. (Történeti érdekességek, versenyzés, versenyzők)
- Borbély Tibor: *Kerékpáros 1 x 1*, Sportpropaganda Vállalat, Budapest, 1982. (Rövid bevezető a kerékpározásba, kivehető lapokkal)
- Borbély Tibor: *Kerékpársport*, Testnevelési Főiskola Továbbképző Intézete, Budapest, 1983. (Jegyzet edzői tanfolyamra)
- Kő András: *Drótszámár*, Sport, Budapest, 1980. (Szórakoztató apróságok, gondolatok a kerékpározással kapcsolatban)
- Dr. Nagy Sándor: *Bicajoskönyv*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987. (Szerelés, túrafelszerelés, túraútvonalak)
- Nógrádi László: *A kerékpár karbantartása és javítása*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985. (Javítás, szerelés, karbantartás)
- Seres János, Spitzer Ferenc: *A kerékpár és a segédmotoros kerékpár a közlekedésben*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987. (Közlekedési szabályok)
- Túrakerékpárosok*, szerk.: Had András. (A Magyar Természetbarát Szövetség Kerékpártúra Bizottságának időszakos tájékoztató füzetje túrákról, kerékpárműszaki stb. kérdésekről)

TÁRGY- ÉS NÉVMUTATÓ

Abbott, Allan, dr. 52
 abroncs 156, 158
 — aerodinamikus — 53
 abroncsfék 171, 172, 173
 abszolút teljesítmény 40
 adenzin-difoszfát (ADP) 19
 adenzin-trifoszfát (ATP) 19, 20, 22
 ADP I. adenzin-difoszfát
 aerob edzés 20, 21
 agyfék 170, 171
 agygerem átmérője 158
 agyváltó 164, 165, 167
 alapjárat 37
 alkatrészek 52, 146
 alkatrészsúrlódás 34
 alkatrésztípusok 146
 állóképesség 20, 21
 alpesi áttételezés 62
 általános hideghatás 139
 anaerob edzés 20
 anatómikus nyereg 83
 áramvonalasítás
 — alkatrészeké 52
 — ruházaté 52, 55
 — tőracsomagé 55
 ásványi sók 143
 asztmás roham 142
 ATP I. adenzin-trifoszfát
 áttétel 19, 61, 65
 áttételskála 58, 59, 60, 68
 autópályák leállósávja 124

berezgés 108
 bicikliszesztyű 121
 Biopace hajtómű 30, 31
 BMX kerékpár 38, 40, 41
 bolygómuves hátsóagy 58, 164
 borulás 111

bukósisak 121
 busz-sáv 128

Cooper-teszt 22
 csúszás 71, 101, 107, 111, 118
 csúszós felületek 134—135

dal Monte 55
 dehidráció (kiszáradás) 18, 143
 dobék 170
 domborzat 38
 dőlésszög 99, 101, 102
 Draiss, Karl von 93
 drezina (Draisine) 93

edzettségi szint ellenőrzése 21
 egyezményes kézjelek 129
 éhségérzet 23
 élelmiszerköltség 44
 éles kanyarodás 99, 100, 106
 elindulás 133
 ellenszél 36
 elliptikus hajtóművek 31
 előreesés (bukás) 121
 első fék 111—113, 119
 első kerék megcsúszása 118
 első villa előrehajlása 107, 108
 eltolás 61, 62
 emberi meghajtású járművek (EMJ) 16, 28
 embermotor 16
 — hatásfoka 19
 — optimális fordulatszáma 65
 — — üzemhőmérséklete 17
 emelkedők leküzdése 34, 65, 66, 67, 69
 EMJ I. emberi meghajtású járművek
 EMJ sebességrekordok 33
 energia 16
 — befektetés 43

energia-fogyasztás 42

— -kihasználás 42

— -patron 19

— -termelés 20

— -veszteség 42

ergométer 21, 24

erőátvitel 56, 57, 82

esés 101, 120—122

— csúszással 121

— görgéssel 121

— laza testtartással 120

étkezés túra közben 23

fáradtság 133

farolás 71, 101, 113

fehér színű izomrostok 20, 21, 23

fejreállítás 111, 118

— határa 111, 113

fékek állapota 131—132

fékgumi 116, 117, 120

fékezés 111

— kanyarodás közben 118

— lejtőn 116, 118

— csúszós, síkos úton 113

féktípusok 169—174

fékút

— aktív 114, 115 117, 120

— passzív 114, 115

ferde állású kormánytengely 110

fogyasztó torna 23

folyadékveszteség 142

— jellemző tünetei 143

fordulatszám 65—67, 69, 83

forгатónymoték 24, 25

gazdaságos „üzemelés” 41

gépkocsivezetők várható viselkedése
127

glikogén 20, 23

Glover, Jim 46

gördülési ellenállás 34, 45—48, 53, 76

— együtttható 45, 76

gravitációs energia I. potenciális
energia

gumik típusa

— szingóké 154, 155, 156

— drótpéremeseké 154, 155, 156

gumira ható fék 171

gumira írt adatok 48, 154, 157

guruló eséstechnika 121

gyermekszállítás 126, 133, 134

gyors izomrostok 20

hagyományos hajtóművek 27

hajtókar 82

— cseréje 82

— ellenállása 30, 31

hajtókarhossz 80, 82

hajtóművek 58, 64, 160—162

hajtótengely 160, 162

hátsó fék 113, 119

hátsó kerék megcsúszása 118, 121

hibrid váltó 165—167

hidegártalmak megelőzése 139—141

hidegen húzott csövek 72

hideg levegő (idő) hatásai 18, 137

Howard, John 52

hőguta 142—143

hőkimerülés 142

hőség 41

Human Power Vehicle (HPV) I.

— emberi meghajtású járművek

— hüvelykátvitel 57, 58

idegimpulzus 19

IHPVA 28

iram 14

iránystabilitás 107, 108, 109, 110

izom energiaellátása 22, 23

izomláz 23

izommunka határfoka 17, 19, 37

izomrostok 19, 20—23

— működési mechanizmusa 19, 21

— szerveződése 20—21

izzadás hűtő hatása 41

izzadság elpárolgása 17, 142

— elpárolgásának sebessége 18

„kaliforniai” stop (gurulóstop) 125

kanyarodás 96—102

— elengedett kormányval 109, 110

— és dőlés kapcsolata 106

— íve 99, 101, 106

kanyarodási sebesség 96, 97, 98

karbantartási hibák 131—133

karjelzések 128—129

kerék

— aerodinamikai tulajdonságai 53

— áramvonalasítása 55

— felmelegedése 116

kerékagy típusa 159

kerékméret 46, 79, 107, 154

kerékméret 154

kerékmínőség 38

keréköszeérintés 106

kerékpár egyensúlyozása 103—107

kerékpár fékezhetősége 111
 — féktávolsága 114–118
 — irányíthatósága 110
 — kiválasztása 79, 80, 148–149
 — — csövek 149
 — — konzolok 149
 — — szerelékek 149
 — — tartók 149
 — — vázméret 148
 — — váz anyaga 148
 kerékpár kiválasztása
 — — váz geometriája 148
 — — kormányzása 99, 100
 — méretezése 79
 kerékpárlánc 162, 163
 kerékpáros balesetek 123
 — külföldi statisztikai adatai 123–125
 kerékpároscipő 85, 86
 kerékpáros előzése kerékpárral 128
 kerékpáros sáv 124
 kerékpározás álló kocsioszlop mentén 128
 — fiatalító hatása 12–13
 — megtanítása 106
 — megtanulása 94
 kerékpár testhez igazítása 70, 87–95
 kerékpárutak 124
 kerékpárváz (l. váznál is) alapkonsztrukciója 70–81, 148
 — férfi váz 74
 — női váz 74
 — összehajtható váz 74
 — tandemváz 77
 — uniszex váz 74
 kerékpárváz tulajdonságai
 — csőátmérője 71, 72
 — falvastagsága 71
 — hajlékonysága 70, 71
 — mérete 70, 76, 81, 148
 — merevsége 70, 71, 72
 — összeállításának módja 72
 — rugalmassága 71, 78
 — szilárdsága 70, 71, 72
 kerék pörgettyű szerepe 110
 keréktengely rögzítése 159
 keréktömeg mozgékonyasága 111
 Kevlar-membrán 55
 — -kerék 55, 78
 kihűlés
 — jelei 139
 — tennivalók ellene 139
 kimerültség 143
 kinetikus energia 30, 32

kiszáradás l. dehidráció
 kivilágítatlan kerékpár 131
 klipsz 24, 25, 85, 86
 komfort fékkar 87, 173
 kondíció fenntartása 23
 kontrafék 170
 kormány beállítása 88, 90–92
 — magassága 90–91
 kormányfej hossza 91–92
 kormányfogások 86–87
 — alsó kormányfogás 87, 92, 95
 — felső kormányfogás 87, 93
 — középső kormányfogás 87, 93, 95
 kormányozhatatlanná vált kerékpár
 kormányoszlop 151, 152, 153
 kormánytengely 109, 110
 kormánytengelyszög 78, 107, 108, 110
 kormánytípusok 151, 152, 153, 154
 közúti közlekedés 125–129
 kutatómunkák elleni tanácsok 129–131
 küllő 53, 132
 — aerodinamikus 53
 küllőfűzés 158
 küllőzés 78
 — radiális 78
 — tangenciális 78
 különleges hajtóművek 27–32
 Kyle, Chester 53

lábfezés 18, 137, 138
 lábtartás 85–86
 láncok 58, 60, 163, 164
 — elliptikus 30
 — hátsó 58
 — elülső 62
 láncok kombinációk 56, 61
 láncméret 162
 láncváltó 163, 165, 168
 lánc végtelenítése 162, 163
 Landrower 28, 30
 lassulás
 — első fékkel 111, 113
 — hátsó fékkel 113
 lassú izomrostok 20
 leadott teljesítmény 37
 leégés 145
 légellenállás 34, 50, 53
 — csökkentése 48–55
 légmozgás 38
 légörvény 51, 52
 lejtő 43, 68, 69, 115–118
 lépésköz 61

levegő sűrűsége 41
lineáris hajtóművek 27, 28

Markham, Fred 34
melegártalmak 142–144
— megelőzése 144
membrános kerék 53, 54, 55
menetellenállás 34, 56, 60, 67
— összetevői 34, 35
menetszél 49
— hűtő hatása 18, 41, 43, 137, 138
menetteljesítmény 37, 40, 43, 65, 67
meredekségfokozatok 35
Merckx, Eddy 40, 41, 42, 43
metrikus áttétel 57, 58
mitokondrium 20, 21
Montague-bicikli 74, 75
Moser, Francesco 40, 55
Moulton kerékpár 54, 74, 75, 76
műbőr csizma 137, 138

napszúrás 145
nyereg 83–84, 150
— beállítása 88–90, 94
— — horizontális helyzet 89
— — magasság 89
— — vízszintesesség 88
nyeregcső hossza 79
nyeregorr 84
— elhagyása 84
nyeregartók 151, 152, 153
nyeregtípusok 150
nyugtatószer 13

oldalszél 106
optimális fordulatszám 65, 66, 83
oxigén szükséglet 17
öltözék 52
önbeálló kerekek 108

pánik 135–136
pedál 159, 160
pedállenállás 56, 57, 69
pedál helyzete kanyarodáskor 101
pedálklipsz l. klipsz
pedálpapucs 137, 138
pedálozási hibák 26
pedálozás technikája 24, 26–27
Positron váltó 59, 164
potenciális (gravitációs) energia 30
potenciális veszélyforrások 122
Powercam hajtómű 28, 31, 32
pörgettyűelv 110

racsni (szabadonfutó) 12, 58, 68, 164
— lépésközei 61
reakcióidő 114–115
rekumbens 50, 109, 113
rendszeres sportmozgás 13
Reynolds-acél l. vázanyagok
Reynolds-váz 71
Rigi versenykerékpár 77
robbanékonyság 20
rugós felfüggesztés 46
ruházat 140

sávváltás 128
sebesség 37–39
sebességváltó 67
— előnyei 67–69
S-kanyar 102, 103, 106, 107
spiccelés 24
stopli 24, 25, 85, 86
— felerősítése 85, 86
súlypont helyzete 100–102, 103, 113
súrlódás 34, 35, 118
súrlódási együtthatók 98, 113, 117, 120

szabadonfutó l. racsni
szándékos faroltatás 119, 120
szélárnyék 50–52
szélerősség 38
— -fokozatok 36
szélterelő eszközök 50
személyszállítás utánfutón 125, 126
szénacél váz l. vázanyagok
szénhidrátok teljes oxidációja 20, 23
színgó 38, 40, 41
szőlőcukor 20, 23
— teljes oxidációja 23
szmog 141–142

tandem 51, 77, 113
tandemrekumbens 33
tandemváz 77
tárcsafék 170
tárolt energia
— májban 23
— izmokban 23
teher elosztása 109
tejsav 23
teljesítmény 37, 65
tengelytáv 109
testhőmérséklet 16–18
— csökkenése 18
— emelkedése 17, 41
— optimális 17

testmérétek 80, 81
 testtartás 49–50, 101
 tesztoszteron 13
 tizenötsebességes skála 62, 64
 – áttételrendszer 64
 tízsebességes kerékpár 61–62
 Tóth Gábor-féle rekumbens 28
 többsebességes kerékpár 56–69
 tömlőnyomás 46
 – finomszabályozása 48
 tömlőszelep 156, 157
 túracsomag 55

 Union Cycliste International (UCI) 49
 utánfutás (keréké) 107, 108
 útfekvés 71
 úthibák 102–103, 127
 – átugrása 103
 – kikerülése 102, 103
 útkereszteződés 126
 útminőség 45, 113
 útpadka 120, 143
 utánfutó személyszállításra 125, 126
 ülő helyzet 83–84
 üzemanyag 16, 17
 – fogyasztás 37
 – költség 44

 Wachter, E. 103
 váltók 163–169

váltókarok 167, 168, 169
 varratos csövek 72
 váz I. kerékpárváznál is
 váz állapota 149
 vázanyagok
 – alumínium 73
 – titán 73
 – műanyag 73
 – Reynolds-acél 72, 73
 – szénacél 71, 72
 – szénszálas 73, 74
 – bórszálas 73
 vázburkolat 50
 – részleges 50
 – teljes áramvonalasító 50
 vázgeometria 107, 108, 109, 110, 148
 vázmagasság 77, 79, 80
 vázméret 70, 76, 79
 vázhossz 80
 vázizmok 20
 vérszfékezés 119–120
 vészhelyzetek 119–120
 villa
 – profilja 78
 – állása 78
 villámcsapás elkerülése 134
 villamossín keresztvezése 134
 víznyelő akna 134
 vörös színű izomrostok 20, 21

 zsírsavak teljes oxidációja 23

**A Medicina Könyvkiadó Sportszerkesztőségének
1988. második félévben megjelenő könyvei:**

Ládonyi László (szerk.): A magyar sport évkönyve 1987

Mátyás Vilmos: Bihar-hegység

Borbély Tibor — Tolnai Zoltán: Kerékpározás (Verseny- és játékszabályok)

Csider Tibor: Csinálja velünk, ha... (egészségmegőrző torna)

Fésüs László: Testépítés, izomfejlesztés

Walter B. Gibson: Csodák könyve avagy vigyázat, csalók!

Swami Maheswarananda: Jóga haladóknak

Bocsák Miklós: Szupersztár Erdélyből (Bölöni László)

Bocsák Miklós: Olimpia '88





88/3114 Franklin Nyomda, Budapest
Felelős vezető: Mátyás Miklós igazgató

80,- Ft

