

LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ

KÉZIRAT GYANANTI

EJTŐERNYŐS
tájékoztató 

1980/5

R.McCawley: AZ 1979. ÉVI HALÁLOSKIMENETELŰ EJTŐERNYŐS BALESETEKRŐL SZÓLÓ JELENTÉS

(Parachutist 1980. május)

Bárki, bármikor ha ejtőernyős baleset miatt hal meg, az egy tragédia. De még nagyobb ez a tragédia, ha nem tanulunk ezekből a halálesetekből. Ezért tanulmányozzuk a haláloskimenetelű baleseteket, hogy tanuljunk is belőlük.

1979-ben az Egyesült Államokban 53 ejtőernyős halt meg ejtőernyős baleset következtében. Ez a szám túl magas. Nézzük, van-e valami, amit ezekből a balesetekből megtanulhatunk, ami segítené abban, hogy ez a szám a jövőben csökkenjen? Mit tettek – vagy mit nem tettek – ezek az emberek, ami hozzájárult a baleset bekövetkeztéhez? Tehettek volna-e bármit, amit megakadályozta volna a baleset bekövetkeztét?

Minden egyes halálos balesethez egy történet tartozik, méghozzá 53 különböző történet arról, miért végződött az adott ugrás halállal.

Az elhunytak között voltak első ugrók és volt háromezernél több ugrással rendelkező területi biztonsági megbízott is. Sok esetben felismerhető az eseményeknél azonosság – amit a későbbiekben meg fogunk vizsgálni – de egy probléma messze meghaladta az összeset jelentősége tekintetében mégpedig az, hogy minden három halálesetből kettőt megelőzhető volt az, ha az ugrók kinyitják egyáltalán az ejtőernyőjüket!

Nagyon fontos, hogy ne felejtjük el, most csak 53 ugrást fogunk megvizsgálni abból a több millióból, amit sok tízezer ejtőernyős hajtott végre ebben az évben. Ezen balesetek többsége különböző levegőbeli problémákból adódtak, de más ejtőernyősöknek is voltak ilyen, vagy ehhez hasonló problémájuk – de más végső kimenetellel. Mivel az USPA kevés olyan baleseti jelentést kap kézhez, mely nem végződik halállal, nem tudni, hány olyan esemény adódott, melyekkel az ugrók a földetérés előtt még el tudtak bánni.

Kupola problémák

1979-ben – először a kupolaformaugrás (KFU) történetében – két ejtőernyős halt meg KFU közben. Mivel a KFU-ban szándékos „összeütközés” történik, az egyik ugró „beleakad” a másik ugró kupolájába, fennáll az a veszély, hogy valóságos összeakadás következik be. Továbbá, mivel ilyenkor a főkupola már nyitva van, a gyors cselekvés kritikus.

Mind a két KFU-s, aki meghalt, másik ugró kupolájába gabalyodott bele. Az ezekben a balesetekben szereplő mind a négy ugrónak sikerült a hasznavehetetlen főernyőt leoldani és a tartalékernyőt nyitni, azonban a baj az volt, hogy kettőnek már nem volt elég magassága a tartalékernyő belobbanásához. Mind a két áldozatnak 550 feletti ugrásszáma volt, de KFU-ban viszonylag tapasztalatlanok voltak.

A kezdő ejtőernyősöket nem tanítják meg arra, mit kell kupolaösszeakadáskor csinálni. Miért? Ok nincs rá, hiszen a kezdők egyedül ugranak és érnek földet. Azonban, amikor az ejtőernyős már annyira „megérett”, hogy kész a KFU-ra, már nem kezdő és az oktatás ilyenkor más ejtőernyősök részéről meg sem történik. Azonban nagyon értelmes dolog lenne, ha valamiféle kezdő KFU tanfolyamokat szerveznének, melyeken ezeknek az ugróknak rendszeren végig kellene csinálniuk. Itt megtanulhatnák azt az eljárást, amit kupolaösszeakadásnál, vészhelyzetben el kell végezni. A KFU viszonylag új ága az ejtőernyőzésnek és erre még nincsenek szabályok, mint más ugrásfajtákban – azonban a tapasztalt ugrók kötelessége, hogy tanítsanak, mert ez a kezdőknek védelmet és biztonságot nyújt.

Szerencsétlen földetérések

Az 1979. évi haláloskimenetelű balesetek közül 5 földetéréskor következett be. Ezek a szerencsétlenségek látványosan bizonyítják, hogy az ejtőernyősugrás csak akkor fejeződik be, amikor az ugró már biztonságosan áll a talajon.

Akármilyen is az ugró tapasztalati szintje, a következőkkel feltétlenül tisztában kell lennie már a gépbeszállás előtt:

- Milyen az ugrás helyszíne és környezete, milyen esetleges veszélyek vannak az ugróterület környékén?
- Úgy kell tudni irányítani a kupolát (annyira kell ismerni), hogy az esetleges veszélyes helyeket el tudja kerülni.
- Képes legyen arra, hogy veszélyes földetérésnél is urrá legyen a helyzeten.

Három kezdő ejtőernyősnél (2,14 és 40 ugrással) nyilvánvalóan a nem megfelelő kupolairányítás okozta azt, hogy veszélyes helyen értek földet. A két ugrásos nő, aki vízre ért, nem működtette a vízi mentőfelszerelését, amit pedig nagyon helyesen, magán viselt. Két másik ugró elektromos vezetékre ért le. Az ilyenfajta földetérésnél egy jó „föld-levegő” kapcsolat a balesetet megakadályozhatná – de csak akkor, ha az ugró odafigyel a földről érkező utasításokra.

További nagy segítséget jelentene az is, ha a kupolák kezelésére az oktatók is nagyobb figyelmet fordítanának az oktatásnál, ám az emberek, ha ismeretlen szituációba kerülnek, nagyon könnyen megzavarodhatnak.

Ma veszélyesebb az ejtőernyőzés, mint volt?

1975 óta a haláloskimenetelű ejtőernyős balesetek száma az Egyesült Államokban évi 40-ről 53-ra emelkedett. Ez 32 %-os növekedés és nem kíséri ezt a dokumentumok alapján sem létszám, sem ugrásszám növekedés. Ez azt jelenti, hogy az ugrások veszélyesebbek? Valószínűleg nem, mert eddig senkinek sem sikerült még akár statisztikához szükséges pontossággal sem megállapítani, összesen hány ejtőernyős ugrást hajtanak végre évente.

Biztonságos-e az ejtőernyőzés a kezdők számára?

5 évvel ezelőtt a meghalt ugrók átlagos ugrásszáma 200 volt. 1979-ben ez az átlag már 274 – ez 40 %-os növekedés. Ez azt jelenti, hogy azok, akik meghalnak több ugrás tapasztalatával rendelkeznek, azaz a kezdők nem olyan sűrűn lesznek áldozatok, mint a tapasztaltak, noha ugyanannyi kezdő halt meg (4 fő) 1979-ben mint 1975-ben.

5 évvel ezelőtt a halálos balesetek számának 35 %-a 25-nél kevesebb ugrással rendelkező ugrót érintett és ez a szám a korai hetvenes évek óta állandóan és tendenciózusan csökkent, míg a 200 ugrás feletti ugrók kategóriája 25 %-ról 42 %-ra nőtt. Ugyancsak az elmúlt öt év alatt az elhunytak átlagos életkora 26 évről 29 évre nőtt.

És mi van a hölgyekkel?

Jelenleg az USPA tagságának 11,5 %-a nő. Az idén a nők 13,5 %-kal képviselték magukat a halálos balesetekben, ami kissé nagyobb arány, mint sportbeli részvételük aránya, de nem olyan magas, mint korábban. Azonban a nők képviselik egy nagy százalékát az alacsonyabb képzettségűekkel bekövetkezett baleseteknek. A férfiak átlagosan 304 ugrás után haltak meg, a nők pedig csak 79-ig jutottak. Az elsőugrásos balesetek közül 25 % nő volt, a 25 ugrás alattiak és a 300 ugrás alattiak 21 %-a ugyancsak nő volt. Azonban egyetlen női halálos baleset sem volt 300 ugrás feletti ugróval. Az elhunyt nők átlagosan 9 hónapja ugrottak, míg a férfiak átlagosan 4,5 éve. A nőkkel bekövetkezett balesetek 86 %-a túl alacsonyan, vagy egyáltalán nem nyitott ejtőernyővel következett be. Nők nem ütköztek össze a levegőben, ennél fogva nem volt kupolaösszeakadás sem.

Összeütközések

1979-ben 7 ugró halt meg a levegőben való összeütközés miatt. Ezek közül azonban csak egy volt olyan, amelynél szabadesés közben ütközött, a többi mind nyitott kupolával. Kétségtelen, hogy levegőben való összeütközés csak akkor történik, ha többen ugranak.

Az ilyen együttes ugrás a tanuló számára igen nagy lépés. Az első összekapaszkodás, valakinek a megtalálása a levegőben, alakzat létrehozása, stb. – mindez olyan dolog, amiről a tanulók hallanak és ők is szívesen részt vennének már benne. A tapasztaltabb ugrók törekvése pedig az, hogy nagy alakzatban, váltott alakzatban vegyenek részt. Tény, hogy mindez a sportban való előrehaladás célja, az addig még ismeretlen megismerése, de nem felejtethetjük el közben azt, hogy nyitáskor minél távolabb legyünk egymástól.

Az ugróknak figyelniük kell egymást a levegőben. Biztosnak kell lennie minden ugrónak abban, hogy akár a közelítő, akár a közelített tisztában van az összeütközés veszélyével és mindenki körül néz, mielőtt meghúzná a kioldót. Amikor már megtörtént az összeütközés, már nem számít, ki volt a hibás – még a legszerencsésebb esetben sem. Éppen úgy lehetünk áldozatai annak, hogy valaki pont alattunk nyit, mint annak, hogy valaki belénkcsúszik az alakzathoz való szétválás után.

Az egyetlen 1979. évi szabadesés közbeni összeütközés, mely halállal végződött, egy fényképezési programnál következett be, amikor az ugrók ballonból ugrottak ki. Azt az ugrót, akit éppen fényképeztek, (550 ugrása volt már) egy nekiütköző ugró valósággal „kiütötte”, mert úgy bukácsolt alá, hogy meg sem próbálta kinyitni az ejtőernyőjét.

Az összes többi ütközésénél már nyitott kupolák is szerepeltek. Így az egyik ugró, akinek 55 ugrása volt, leoldotta a rosszul működött kupoláját, nyitotta a tartalékernyőjét – és egy másik ejtőernyőnél találta magát. Az ütközés után a másik ejtőernyős leoldott – de az első ugró már nem tehetett ...

Összesen három összeütközés okozta az ebbe a csoportba tartozó 5 haláloskimenetelű balesetet. Minden esetben egy szabadeső ütközött bele nyitott kupolába. Az egyik esetben a szabadeső áthaladt a kupolán sérülés nélkül, viszont az az ugró, akinek a kupolájába ütközött (63 ugrással rendelkezett) belegabalyodott az ejtőernyőjébe és nem tudott tartalékernyőt nyitni – földetéréskor meghalt. Két összeütközés kettős halálos balesetet okozott. Mind a két ugró (130 és 131 ugrásúak), akik az ütközéskor a nyitott kupolák alatt voltak, már a levegőben meghaltak, amikor az ütköző ugrók (94 és 361 ugrással) nekik ütköztek. A szabadesők úgy csapódtak a földre, hogy meg sem kísérelték az ejtőernyőjüket kinyitni.

Az eddig áttekintett 14 halálesetnél (KFU, földetérés, ütközések) a szabadeső áldozatok életét megmenthette volna esetleg biztosítókészülék. Noha fennáll a kérdés, a tartalékernyők kinyílnak-e akkor is rendben, ha az ugró rendetlenül bukácsol lefelé, vagy számít-e a tartalékernyő nyílása, ha az ugró már a levegőben meghalt – de még így is lenne némi esély az életbenmaradásra. Másrészt azonban azt is számításba kell venni, hogy egy rosszul beállított biztosítókészülék működése mit jelenthet egy ugrókkal zsúfolt légtérben.

Kupola problémák

Az utolsó csoport, melybe 38 halálos baleset tartozik, a legnagyobb és egyben a legnehezebben elemezhető. Általánosságban azért nevezzük ezt kupola problémának, mert amikor eljött az ideje a nyitásnak, akkor történt valami rendkívüli. Ezek azok a halálesetek, amelyek a legnagyobb megdöbbenést okozzák a társaknál. Ilyenkor mindenki felteszi a kérdést, hová lett az ejtőernyős ugró kiképzési ismerete és tapasztalata? Velem is megtörténhet?

Ilyen balesetek azok, amelyeknél nem húzták meg a kioldót, vagy túl alacsonyan húzták csak meg, esetleg nyílási rendellenesség adódott és nem csináltak semmit, vagy helytelenül, szükségtelenül cselekedtek.

Amikor a főernyő és a tartalékernyő együtt van kinn, és elkezdenek „harcolni” a kupolák ugyanazért a levegőért, akkor rendszerint az ugró húzza a rövidebbet. Az elmúlt évben 4 fő- és tartalékernyő összegabalyodása okozott halálos balesetet. Ebből kettő úgy kezdődött, hogy az ugrók belsőszákszáródást észleltek és ebbe nyitották bele a tartalékernyőt. Egy esetben a 474 ugrásos ejtőernyős nyitóernyője nem húzta ki a belsőszákokat és ez a nyitóernyő kapta el a nyíló tartalékernyőt. A tokzáródás itt azért adódott, mert a tokon lévő VELCRO tartotta össze a borítólapokat.

Egy másik, 160 ugrásos ugró, korai főernyőnyílással találkozott, a kupola rátekeredett az ugróra és megakadályozta a tartalékernyő nyitását, illetve a tartalékernyő belobbanását.

Még két ugró halt meg azért, mert a tartalékernyője megakadt. Egy bekötött ugró véletlenül kinyitotta a tartalékernyőjét, majd leoldotta a főernyőt, de ez beleakadt a tartalékernyőbe. Egy másik, több, mint 900 ugrással rendelkezőnek szabadesés közben jelezték, hogy az irányítózsínorjai kiszabadultak. A nyitás idején a tartalékernyőt akarta nyitni, de csak azt érte el, hogy a tartalékernyő belépőélét az elszabadult irányítózsínór lezárta.

Kioldó meghúzásának elmulasztása

Bárki, aki tanulmányozza az ejtőernyős baleseteket, nehezen érti meg, miért ugrik ki valaki a repülőgépből, hogy utána azonnal elfelejtse, az egyetlen dolog, ami biztosíthatja a jó földetérést a kinyitott kupola. Hét ugró halt meg úgy, hogy meg sem kísérelte a fő-, vagy tartalékernyőjét kinyitni. Ezek közül ötnek volt 40 ugrásnál kevesebbje – átlagosan 27 ugrásuk volt. Két másik ugró – 261 és 434 ugrással – formaugrást kísérelt meg mindaddig, amíg a földre nem csapódtak.

Négy személy nyitott túl későn ejtőernyőt ahhoz, hogy életben maradjon. Három ugrónak – 88-tól 500 ugrásig – kioldómeghúzási problémája volt, mert új, illetve kölcsönkapott felszereléssel ugrottak és képtelenek voltak megtalálni, illetve meghúzni a kioldót.

Egy ugró, mindössze 22 ugrással, formaugrással foglalkozott még 300 méter alatt is, amikor a társa nyitott. Ő csak 60 méternyi magasságban húzta meg a kioldót.

21 ejtőernyős – köztük négy elsőugrásos és egy területi biztonsági megbízott 3000 ugrással – valamiféle rendellenességgel találkoztak, majd saját magukat megölték azzal, hogy az égvilágon semmit sem csináltak a bajból való kikerüléshez, vagy pedig túl későn csinálták azt, amit végül mégis csináltak. Mindazok az ugrók, akik túl későn nyitottak tartalékernyőt, túl alacsonyan oldottak le. Ezek közül kettő volt elsőugrásos. Az egyikén volt Stevens-féle rendszer, de a leoldás túl alacsonyan történt. Egy másik ugró (234 ugrással) főernyő összeroskadással találkozott 300 méter magasan, ennek természetesen csak alacsony leoldás és túl késő tartalékernyőnyitás lett a vége.

Egy 65 ugrásos éjjel hajtott végre alacsony leoldást. Másik két túl alacsonyan végrehajtott leoldás egy 350 ugrásos fiúnál belsőszákszáródás miatt, egy 2907 ugrásosnál pedig elszakadt kormányzsínór miatt történt, mert a kormányzsínór rátekeredett a főernyő zsínóira.

Azon nyolc ugró közül, akik leoldták ugyan a főernyőt, de nem nyitották a tartalékernyőt, úgy tűnik, kettőnél teljesen jól működött kupolákat oldottak le. Ebben a csoportban ezek voltak a legkevesebb tapasztalattal rendelkezők – 46 és 82 ugrás. Másik két ugró – 92 és 300 ugrással – Blast-Handle kioldóval ugrott. Az egyik éppen csak kihúzta a kioldót a tokból, majd fél-delta testhelyzetben a földre zuhant. A másik – úgy látszott – többször is rángatta a kioldót.

Két ugró (231 és 303 ugrással) jó főernyő leoldásokat hajtott végre, megfelelő magasságban, majd utána hason, stabilan zuhant a földbe csapódásig.

Egy 637 ugrásos az vitte a „sírba”, hogy 60 m magasan oldott le rendellenesen működött főernyőt. Egy másik ugró főernyőjén patkó alakú rendellenesség lett a megcsavarodott haspánt miatt. (Szerk.megj.: kézzel kidobott nyitóernyőről van szó.) Ezek közül, egyik ugró sem működtette a tartalékernyőjét.

7 ugró nem oldotta le a helytelenül működő főernyőjét. A hét közül 4 esetben a nyitóernyők okozták a bajt, mert nem mentek el, az ugrók csak húzták maguk után. Az elakadásnak rosszul befűzött felkötőzsínór volt az oka. A négy ugró közül kettő meg sem kísérelte a tartalékernyő nyitását, kettő pedig túl későn tette meg. Az első kettőnek 45 és 64, a második kettőnek 64 és 144 ugrása volt.

Egy elsőugrásosnál az ugró elkapta a nyitóernyőt és nem engedte el. Egy másik tanuló esetében belsőszákszáródás, míg egy harmadiknál tokzáródás volt, az ugrók semmit sem csináltak, tartalékernyőt sem nyitottak.

Az előzetes balesetismertetések már tájékoztatást adtak az 1979. évi 53 haláloskimeneteli baleset közül 52-ről. Egy esetről a bejelentésen kívül semmiféle tájékoztatást nem kaptunk.

Láthatjuk, hogy az egyetlen legnagyobb gyilkos a túl alacsonyan nyitott ejtőernyő volt. A három szabadeső ugrón kívül, akik összeütközés szenvedő alanyai voltak, 32 eset, illetőleg 62 %-a az ismert haláleseteknek ebbe a kategóriájába tartozik. Az ejtőernyők nyitásának elmulasztásához, vagy késéséhez különböző okok vezettek el – de a végeredmény és következtetés ugyanaz: olyan felszerelési tárgy, amit az ugrók használhattak volna, ami megmenthette volna az életüket, nem volt alkalmazva.

Noha a tapasztalati szint ebben a kategóriában az első ugrótól a 3000 ugrásosig terjed, az 500 ugrás felettiak száma alacsonyan van képviselve. Míg az 500 ugrás alattiak 70 %-a nem nyitott, vagy túl alacsonyan nyitott, az 500 ugrás felettieknek csak 27 %-a. Valóban 500 ugrás kell ahhoz, hogy megtanuljunk, hogyan és mikor kell nyitni?

Amikor az ejtőernyő nyitásának elmulasztása az oka egy balesetnek, azonnal a biztosítókészülék alkalmazásának kérdése kerül szóba. Jól beállított és működőképes biztosítókészülék a felsorolt ugrók mindegyikét megmenthette volna. Ez azonban még további elemzést kíván.

16 olyan eset volt, amelynél a biztosítókészülék alkalmazása igen nagy valószínűséggel megváltoztathatta volna a végső kimenetelt – öt ugró azért halt meg, mert nem húzták meg a kioldót (mindegyiknek 40 ugrásnál kevesebbje volt), három formaugrással foglalkozott közel a becsapódásig (22, 261 és 434 ugrással), három esetben volt túl alacsonyan a nyitás (88, 115 és 500 ugrással) és hét személy oldott le főernyőt, de tartalékernyőt túl alacsonyan nyitott (82-től 303-ig terjedő ugrásszámmal).

Az itt nem említett nem nyitó, vagy alacsonyan nyitó balesetet szenvedettek vagy olyan alacsonyan oldottak le, hogy már a biztosítókészülék sem segíthetett volna, vagy volt még felettük kupola, amikor a készüléknek működni kellett volna. Ez utóbbi ugyan eredményezhette volna a két ernyő összeakadását, de mégis az a vélemény, a biztosítókészülék hasznosságára itt is nagy volt az esély.

Két elsőugrós túl alacsonyan oldott le rendellenesen nyílt főernyőt és itt még a Stevens-rendszernek sem lett volna elég a magasság ahhoz, hogy segítsen. Másik két ugrónak patkóalakú rendellenessége volt, illetve tokzáródása. Nem tudni, viseltek-e biztosítókészüléket.

Más irányzatok

A késői, vagy elmulasztott nyitásokon kívül semmi más olyan jellegzetesség nem található a statisztikában, ami általánosítható lenne. Majdnem minden okozat előfordul a tapasztalat minden szintjén. A KFU új tényező lett ebben az évben, de véletlenül a repülőgépből kinyílt ejtőernyő és földetérési sérülési problémák nem fordultak elő. Ahogy nőtt a kézzel belobbantott nyitóernyők száma, úgy nőtt a mennyiségük a baleseti jelentésekben is. Majdnem minden ilyen baleset az ugrók hibájából következett be, ami elkerülhető lett volna a felszállás előtti felszerelés ellenőrzéssel. Csak egyetlen olyan halálos baleset történt, melynél az ugró helyes vészhelyzeteljárást hajtott végre, a tartalékernyője elakadt és ez vezetett a súlyos kimenethez.

A halálesetek megoszlása a tapasztalati szint szerint közelítőleg egyforma volt. De a józan ész azt diktálja, hogy sokkal többen ugranak, akiknek 24 ugrásnál kevesebbje van, mint 500 ugrás felettiak. Amit ézzel mondani akarok az az, hogy a tapasztaltabb ejtőernyősök számára statisztikailag veszélyesebb az ejtőernyőzés.

Kockázat

Nagyszerű lenne, ha az ejtőernyőzés minden kockázat nélküli volna. Az önállóságnak a mértéke némileg csökkenne, az izgalomhajtászók máshova mennének, de azért még mindig nagyszerű multság és szórakozás lenne az ejtőernyős ugrás. Azonban az ejtőernyőzés mégsem kockázat nélküli. Ugyanúgy sérülnek és halnak meg emberek, mint más sportokban. A hitetleneket pedig sem szavak, sem adatok nem győzik meg arról, hogy az ejtőernyőzés biztonságos, mint ahogy a „menőket” sem győzik meg az adatok és statisztikák arról, hogy milyen könnyen „pórujárnak”, ők is meghalhatnak.

Nem szabad elfelejtenünk amit a múltban – néha kínkeservesen -- tanultunk meg. Ennek a jelentésnek talán az lehet a legtömörebb befejezése, amit az idei év egyik halálos balesetet szenvedett ugrójának fia mondott:

– Apu nagyjából minden szabályt, amit a számunkra felállított, megszegett és ez ölte meg őt!

Fordította: Szuszékos János

BALESETI JELENTÉSEK

(Parachutist 1980. május)

19 éves férfi 3 ugrással a vak-kioldó helyett a tartalékernyő kioldóját húzta meg. A főernyő rendben kinyílt, majd a tartalékernyő is belobbant. (A tartalékernyő 56 m²-es réselt kupolájú volt.) A tartalékernyő belobbanása után a főernyő először összezsugorodott, majd újra belobbant. Az ugró elkezdte a tartalékernyő néhány zsinórját behúzni, de közben 3–4 főernyő zsinórt is hozzáfogott. Miközben az ugró a válla felett húzta a zsinórokat, véletlenül kioldotta a jobb oldali leoldózárt, így a főernyő fele elszabadult, a tartalékernyő kupolája pedig részben az ugró karjára volt csavarodva és nem tudta újra eldobni azt magától. A főernyő jobb oldalának teljes elszabadulását csak az akadályozta meg, hogy néhány zsinór – a tartalékernyővel együtt – ugyancsak a karjára volt tekeredve.

Az ugró a földetéréskor gerinc és lábtörést szenvedett.

Következtetés: Az ugrót arra oktatták, ha véletlenül két jó kupolája működik, a tartalékernyőt húzza be. Ezt meg is kísérelte, de a helyzetét azzal bonyolította, hogy néhány zsinórt hozzáfogott a főernyőtől is a tartalékernyőhöz, s a jobb vállán át akarta azokat behúzni. A behúzott zsinórok sűrűsége nyitotta ki valószínűleg a leoldózarat.

22 éves férfi 450 ugrással kézzel kidobott kisernyője összeakadt a felkötőzsinórjával, így nem tudott belobbanni, de a főernyő tokja kinyílt. Miután nem sikerült a kisernyőt belobbantani, tartalékernyőt nyitott. A tartalékernyő nyitóernyője összeakadt a főernyőjével és mind a két ernyő hurkában maradván húzódtak ki. A főernyő (Strato-Cloud) kb. 90 m magasan részlegesen belobbant, de az egyik fék kioldódott, ezért a kupola forogva merült. Az ugró a földetérésnél lábtöréseket szenvedett.

Következtetés: Ujabban több olyan baleset történt, amely a kézzel kidobott nyitóernyőkkel kapcsolatos, illetve azzal, hogy a nyitóernyők összeakadnak a felkötő-kötéssel. Ez – úgy tűnik – azért következik be, mert az ugrók a nyitóernyőt egy ideig a kezükben tartják, mielőtt elengednék, ez teszi lehetővé, hogy a felkötőkötél kicsússzon és hátrasodródjon a kisernyő mögé. Javasoljuk, hogy az ugrók a kezükkel jelezzék a nyitási szándékot, ne a kisernyő kupolájának lengetésével.

28 éves férfi 400 ugrással formaugrás befejezése után a kézzel kidobott nyitóernyőt – ami nem lobbant be – húzta maga után. Kb. 90 méter magasságig a tartalékernyőt meg sem próbálta kinyitni.

Következtetés: Az ugró lengőszárnyú ugróruhát használt és valószínűleg a lengőszárny nyílásán átment a kisernyője. A gépbeszállás előtti ellenőrzést elmulasztották. Egy ilyen ellenőrzés – ha csak nem a gépben csatolta be az ugró a lengőszárnyat – a hibát felfedhette volna. Azt nem lehet tudni, hogy a tapasztalt ugró miért nem ismerte fel a problémát és miért nem nyitott tartalékernyőt még a megfelelő magasságon. Egy biztosítókészülék ezt a balesetet megelőzhette volna.

35 éves férfi 63 ugrással formaugrásban vett részt. Miután az alakzatból szétváltak, észrevették az ugrók, hogy elsodródtak az ugróterülettől, és elkezdtek arra csúszni a nyitás előtt.

Az elhunyt kupolája egy másik ugró előtt nyílott ki, aki abba beleütközött és az elhunyt alá húzta. A lehúzott ejtőernyő zsinórai rátekeredtek az elhunyt lábára és testére. Nem tudni, vajon megsérült-e ekkor az ugró, vagy eszméletét veszítette-e, de később úgy találták, a tartalékernyőnek csak ki kellett volna csúsznia a tokból, egy hajtogatás már kinn volt. A másik ugró, aki ütközött, biztonságosan ért földet.

Következtetés: Rosszul kiválasztott gépelhagyási hely volt annak az oka, hogy az ugrók az ugróterület felé csúszttak, nem pedig egymástól el. Nem tudni, az elhunyt jelezte-e nyitási szándékát a nyitás előtt, az ütköző ugró azt nem látta. Ha egynél több ugró van a levegőben, akkor sokkal nagyobb környezettudatra van szükség.

22 éves nő az első ugrását hajtotta végre. A gépelhagyás gyenge volt, de a kupola rendben nyílt. Ezután az ugró az egyik hevedert leoldotta, így a kupola lobogva jött utána. Az ugró semmiféle vészhelyzeti eljárást nem hajtott végre és amikor a biztosítókészüléke, mely a tartalékernyőn volt, működött, az ugró keresztbe tette a karjait a tartalékernyő tokja felett, így megakadályozta annak kinyílását. A földetéréskor súlyosan megsérült ugró később elmondotta, hogy gépelhagyás után hirtelen az jutott eszébe, hogy itt nincs mibe kapaszkodni és valószínűleg ezért öntudatlanul nyitotta ki az egyik leoldózárat. Az is kiderült, hogy az ugró a felszállás előtti ebédszünetben megivott egy üveg sört.

Következtetés: Az ugróterületen, ahol ez a baleset történt, minden tanulóernyőre – kettő kivételével – keresztösszekötő pántokat varrtak fel. Az ugró tapasztalatlansága, együtt az alkohol valószínű hatásával, okozhatta a problémát.

47 éves férfi 1970 ugrással bemutató ugrást hajtott végre kis területre Strato-Cloud ejtőernyővel. Az ugró, hogy elfogyassza a magasságot fordulatokat, spirálokat, cikk-cakkokat csinált. Az utolsó manőver alkalmával a vártnál több magasságot veszített és egy fának repült neki. Az ütközéskor kezével elnyomott egy ágat, hogy ne ütközzön neki. Ez az ugró testét lefékezte, de a kupola ugyanazzal a sebességgel repült tovább. A kupola kiemelte az ugrót a lombból, megpörgette anynyira, hogy elvesztette uralmát a kupola felett. A „megvadult” kupola kb. 6 méter magasból ejtette le az ugrót, aki az arcát a leoldózárokba ütötte.

Következtetés: Az ugró beismerte, túlságosan magabiztosnak érezte magát a „cikis” szélviszonyok között, amit a közeli hegyek és a még közelebbi fák okoztak.

Sokkal magasabb és meredekebb rárepüléssel kellett volna leszállnia, miáltal elkerülhetett volna olyan radikális kupolamanővereket a földközélen, mint amilyeneket végrehajtott.

Fordította: Szuszékos János

AZ EJTŐERNYŐKUPOLA BELOBBANÁSÁNAK MEGBIZHATÓSÁGA

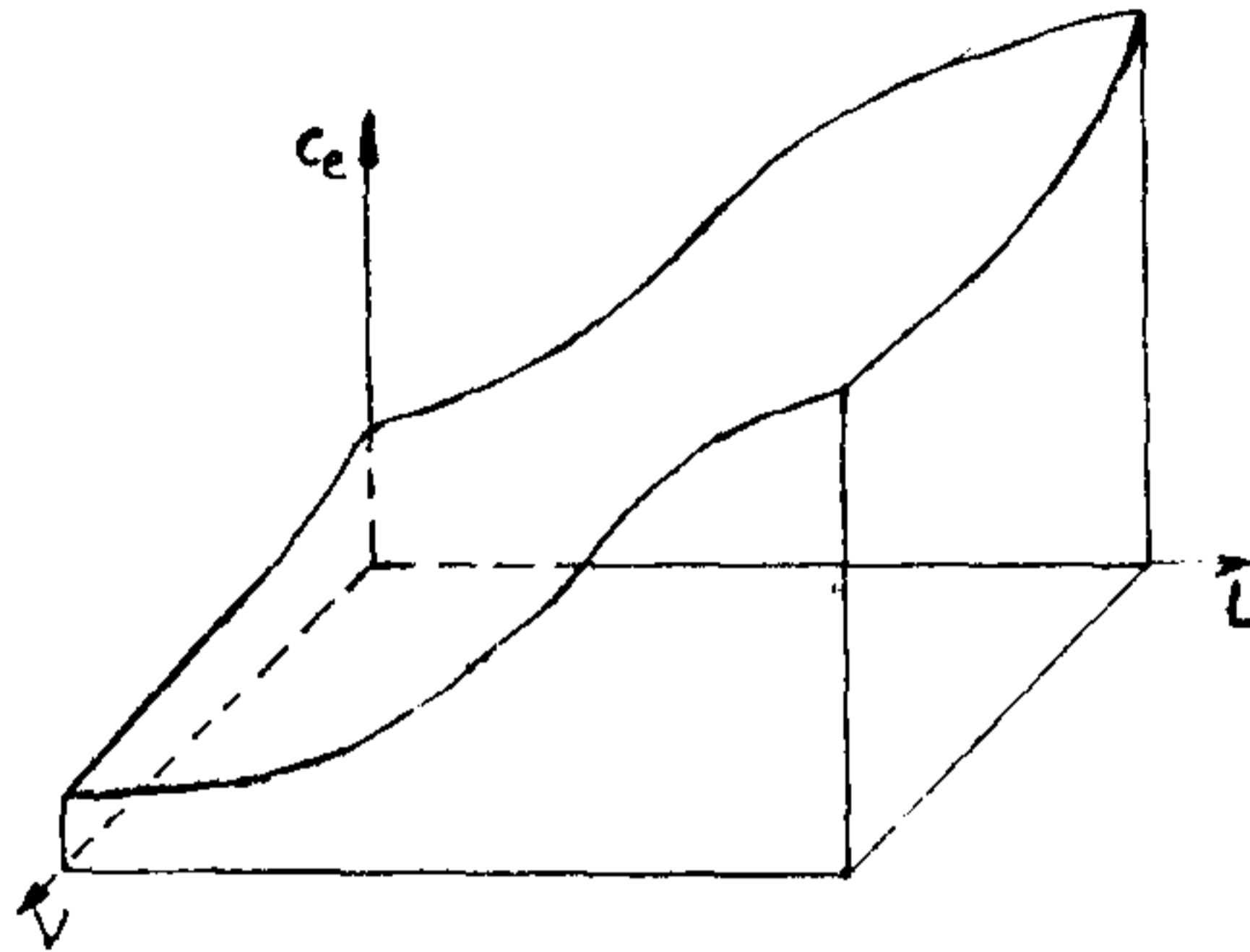
F.G. Geraszimato, A.G. Miscsenko. (PBP. 1980.)

Jelenleg elfogadott, hogy az adott felületű, nyitott ejtőernyő C_p ellenállási tényezője a zsinór L hosszától, az ejtőernyő körüli áramlás V sebességétől függ, úgy ahogy az 1. sz. ábrán látható. Azonban sok esetben a kísérleti adatok ellentmondanak az ábrán közölt értékeknek.

Tételezzük fel, hogy a „kiterített sík” alakú ejtőernyő (Szerk.megj.: „kiterített sík”-nak minősül pl. a D -1, vagy a nálunk jelenleg is használt SZ -4 ejtőernyő kupolája.) légáteresztő anyagból van, mely a V_1 és L_1 egyes értékeinél nem lobban be. Ha nem változtatjuk V_1 és L_1 értékét, de változtatjuk a belépő nyílást, széthúzzuk a kupola belépőélét, akkor az a továbbiakban már belobban és meg

tartja belobbant formáját. Másrészt, meghatározott V_2 és L_2 értékeknél az ejtőernyőt össze lehet csukni, valamilyen külső behatás segítségével csökkenteni lehet a belépő nyílást annyira, hogy csak ezen behatás megszűnése után jöhet létre a belobbant forma. Így tehát létezik olyan V és L érték, melynél egyidejűleg létezhet az ejtőernyőkúpola két egyensúlyi helyzete, a belobbant és a be nem lobbant. Ez a tény arról tanuskodik, hogy meghatározott A tartományban a V és L változók függvénye a $C_e(V, L)$ ilyen ejtőernyőknél két értékű.

Másik, ami ellentmond az 1. sz. ábrának az a tény, hogy létezik kritikus áramlási sebesség és ejtőernyő zsinórhossz, melynél az ejtőernyő becsukódik, illetve belobbant.

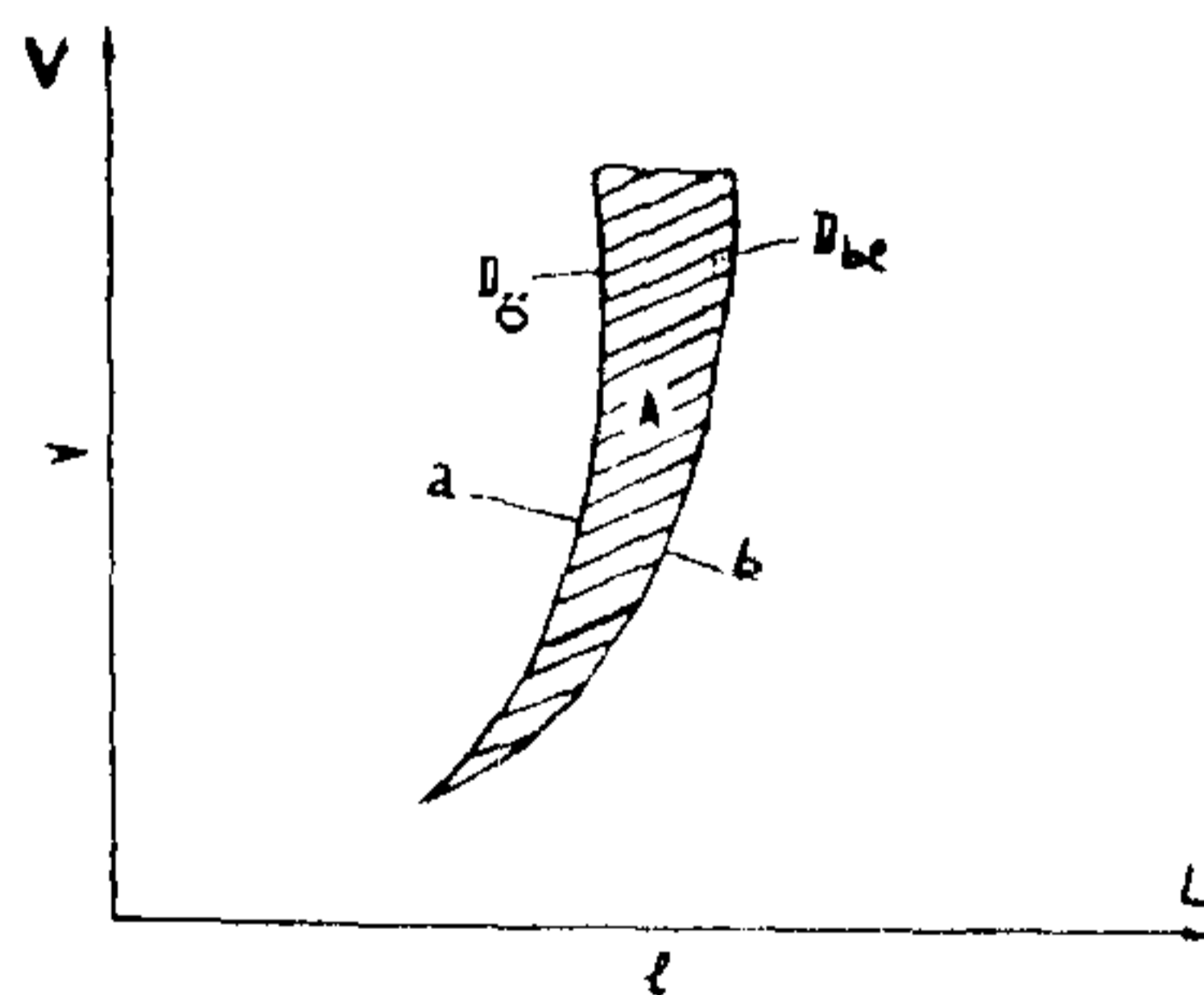


1. ábra

Az ellenállási tényező (C_e) függése a V -től és L -től

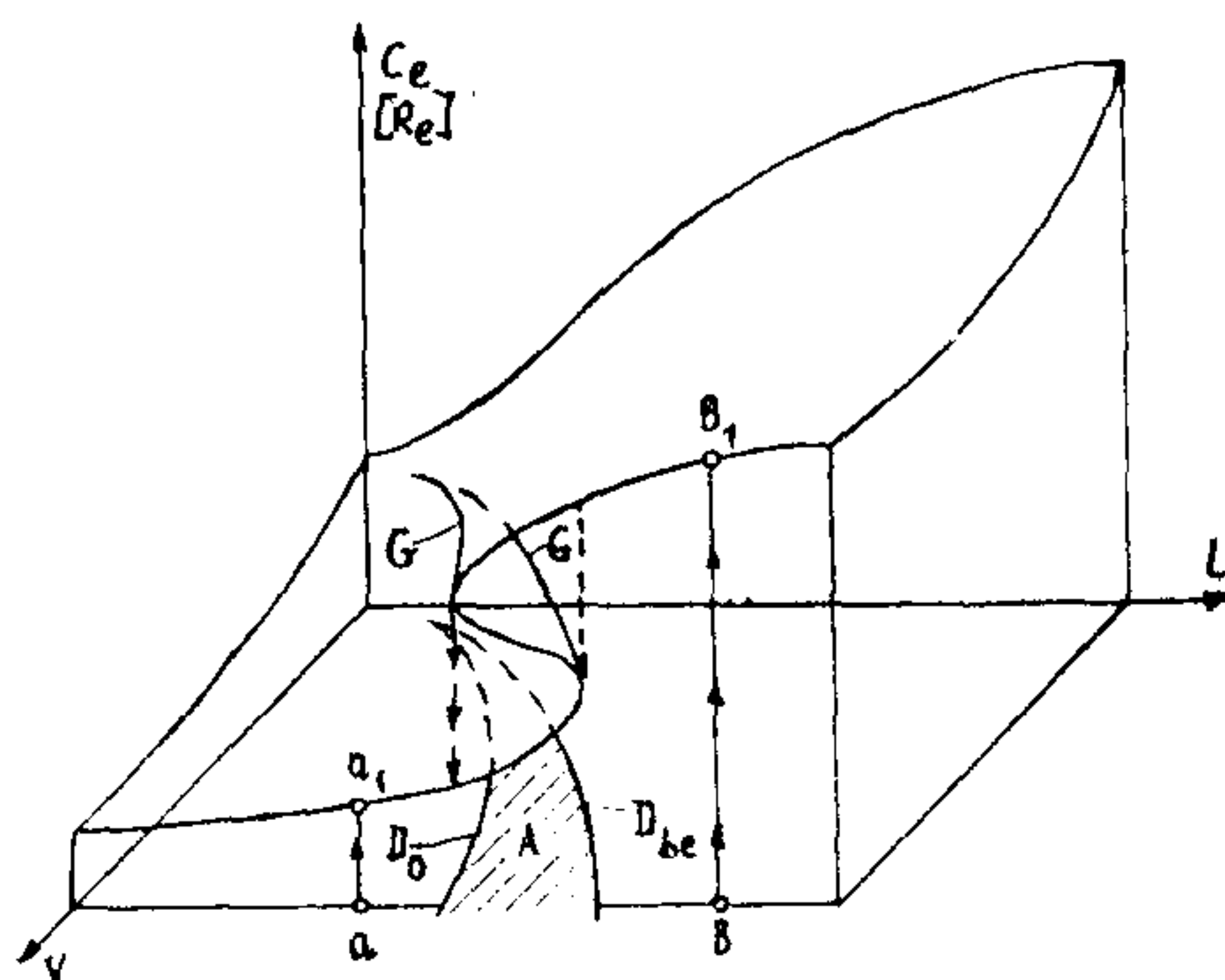
Az ejtőernyő belobbanását és összecukódását az ellenállási tényező hirtelen változása kíséri, ezért a jellemző paramétereknél a $C_e(V, L)$ függvényben ugrás van. A V és L kritikus értékei kijelölik egy A tartomány határát a V - L síkban, ahol az ellenállási tényező kétértékű. A kísérleti adatok felhasználásával (2) felrajzolható ezen terület alakja (2. ábra).

Ha az 1. ábra $C_e(V, L)$ felületét úgy deformáljuk, hogy az folytonos maradjon, ugyanakkor kétértékű az A tartomány felett (3. ábra).



2. ábra

A C_e ellenállási tényező többértékűségének tartománya. a - becsukódási határ, b - belobbanási határ.



3. ábra

A $C_e(V, L)$ összefüggésnek megfelelő többértékű C_e felület

A kapott felület megfelel a kísérleti adatoknak, ha feltételezzük, hogy a „gyűrött” része az instabil egyensúlyi pontokat képviseli, s a felület gerincvonalánál ugrásszerű átmenet van a kupola egyik stabil formájából a másikba – mint a 3. ábrán látható.

Felhívják magukra a figyelmet a kapott ábra ugrásszerű átmenetei, melyek úgy tűnnek, a katasztrófaelmélet tanulmányozásának tárgyai. Állíthatjuk, ez a hasonlóság nem véletlen.

A továbbiakban az ejtőernyő nyílási fokát (stabil egyensúlyi formáját) nem a C_e ellenállási tényezővel jellemezzük, hanem megfelelő koordinátákkal, így feltételezve azt, hogy állandó V és L -nél az L egyértelműen meghatározza az ejtőernyő formáját. Ilyen koordinátaként lehet venni az ejtőernyőkupola keresztmetszeti R méretét. Ekkor az ejtőernyőnél, amely egyensúlyi formában van, $R=R_e$. Az R_e stabil értéke olyan átmeneti folyamat révén realizálódik, amely az ejtőernyőforma változási irányának függvényében lehet nyílási, vagy becsukódási folyamat. Belátható, habár $C_e(V, L)$ és $R_e(V, L)$ felületek nem esnek egybe, de egyforma jellegűek s a B vetülete a $V-L$ síkra egybeesik (A terület).

Vizsgáljuk meg a $Q_p = Q_p(R)$ eredő erőt, melyet a nyíló ejtőernyő kvázistacioner feltételeiből számolhatunk. Nevezzük a Q_p -t nyílási erőnek, a jellemző R koordinátát pedig fáziskoordinátának. Tételezzük fel, hogy Q_p az R differenciálhányadosa, s az áramlási sebesség és a zsinórhossz nem állandó, így $Q_p = Q_p(R, V, L)$, ahol V és L szerepel paraméterként.

Ezért a nyílási erőt potenciálisnak tekintjük a következő formában:

$$Q_p = \frac{\partial U}{\partial R}$$

A potenciális egyenlet $U=U(R, V, L)$ formában, paraméterek (jelen esetben V és L) függvényében a katasztrófa elméletben is vizsgálat alatt áll. (3)

Ezen elméletnek megfelelően a 3. ábra szerinti kép ábrázolásához feltétlenül nullával kell egyenlővé tenni a fáziskoordináták szerinti parciális differenciálhányadost.

$$R_e = \left\{ R, V, L \mid \frac{\partial}{\partial R} U(R, V, L) = 0 \right\}$$

vagy ami ugyanaz, a nyitóerőt:

$$R_e = \left\{ (R, V, L) \mid Q_p(R, V, L) = 0 \right\}$$

A nyitóerőhöz köpest az $R_e(V, L)$ felület metszetként jelentkezik úgy, hogy a $Q_p > 0$ felület (az alakváltozás térsége a növekvő fáziskoordináták irányában, azaz a nyílás felé) van az egyik oldalán, míg a másik oldalán a $Q_p < 0$ (becsukódás). Belátható, hogy a nyílási folyamat az $R=0$ és R_e felületek között megy végbe a V, L paraméterek síkjában (v.ö. a 3. ábrával).

Az R_e felület pontjai között található a parciális differenciálhányados minimumpontjai:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial R^2} > 0, \text{ vagy } \frac{\partial Q_p}{\partial R} < 0 \text{ és}$$

a maximumpontjai:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial R^2} < 0, \text{ vagy } \frac{\partial Q_p}{\partial R} > 0$$

Figyelembevéve a fáziskoordináták változásának felületi elhelyezkedését, beláthatjuk, hogy a B felület olyan pontok sokaságából áll, ahol U parciális differenciálhányadosa maximummal rendelkezik, ami biztosítja az ejtőernyőkupola instabil formáját. A többi $R_e(B)$ pontnál az ejtőernyőkupola forma stabil és ennek megfelelően a belobbanó kupola két stabil egyensúlyi formával rendelkezik – a belobbanttal és be nem lobbanttal.

A be nem lobbant egyensúlyi formát jellemzi a kis ellenállási tényező, a kupola egy részének a kibomlatlansága, a belépőél instabil formája és a belépőél befelé hajlása. A 3. ábrán ennek a formának az R_e felület bal oldali része felel meg. A belobbant forma tulajdonképpen a teljesen feltöltődött ejtőernyőkupola, kidomborodott kupolaanyaggal a belépőélnél és a kupola teljes felületén és jelentős nagyságú C_e légellenállási tényezővel. Ez a forma tulajdonképpen az R_e felület jobb oldali részének felel meg.

A B tartomány határa (G vonal, amely az R_e felület gerincvonalán megy át) a következő feltételből határozható meg:

$$G = \left\{ (R, V, L) \in R_e \mid \frac{\partial Q_p}{\partial R} = 0 \right\}$$

Mint a 3. ábrából is látható, ez a határ két oldalággal rendelkezik. E határok megközelítésekor ugrásszerűen változik a kupola stabil egyensúlyi formája a nyíllal jelzett irányban.

- be nem lobbantnál a belobbanás felé (feltöltődési folyamat),
- belobbantnál a be nem lobbant felé (összecsukódási folyamat).

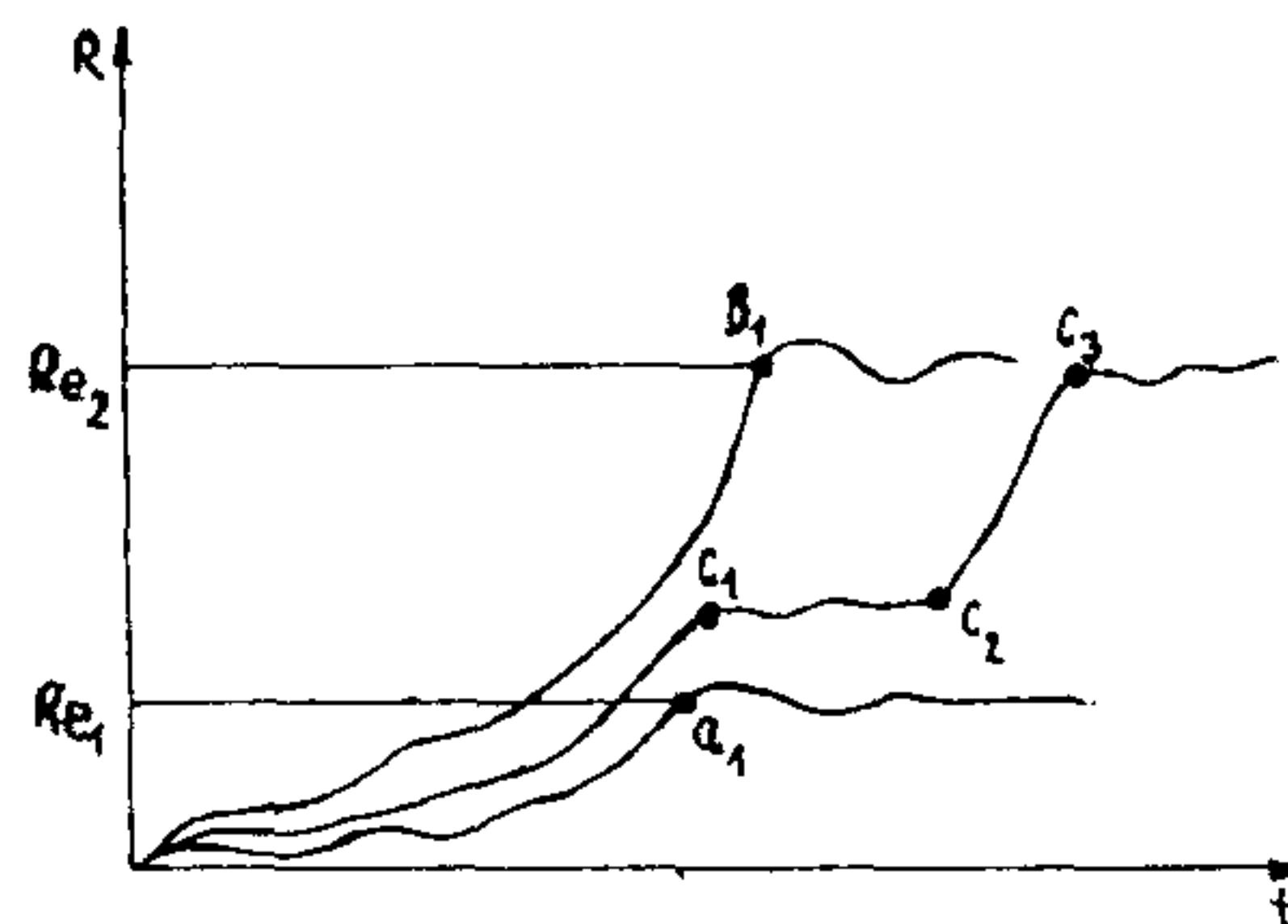
Azon V, L pontok paramétereinek a vetületét a síkon, amelyeknél végbemegy az ejtőernyőkupola formájának ugrásszerű megváltozása (G vonal) katasztrófa pontnak nevezzük és ezen D pontok serege V_{kr}, L_{kr} koordinátákkal (katasztrófamorfológia) képezi a V, L síkban a D_{be} belobbanás és $D_{\bar{o}}$ összecsukódási határt (v.ö. a 2. ábrával) és meghatározható a következő feltételekből:

$$D = \left\{ (V, L) \ni R: Q_p = 0 \text{ és } \frac{\partial Q_e}{\partial R} = 0 \right\}$$

Az a pont, ahol D_{be} és $D_{\ddot{o}}$ egymáshoz közeledik, a gyűjtőpont. Mivel az ejtőernyő számára a leginkább kritikus a belobbanási határ, a további tárgyalás főleg a belobbanási folyamattal foglalkozik.

Értelmezzük az R, V, L koordinátarendszerben ábrázolt azon pontokat, melyek egyik koordinátája megfelel az ejtőernyő nyílási fázisának, s a két másik – V és L – a kupola üzemmódjának. Ekkor a belobbanás folyamatát úgy lehet tekinteni, mint az ábrázolt pont mozgását valamely kezdeti helyzetből a V, L paraméterek síkján $R=0$ fáziskoordinátától az R_e felületig, a stabil egyensúlyi helyzetig (v.ö.a 3. ábrával), ahol a fáziskoordináta $R=R_e$. Az ábrázolt pontok vetülete V, L síkra ugyancsak mozgást végez meghatározott mozgáspályán. Ezen mozgáspályák formáját meg lehet határozni olyan feltételekkel, melyek között az ejtőernyő belobbanása végbemegy.

Ha az ejtőernyő belobbanása szélcsatornában történik, állandó áramlási sebességnél és a zsinórt becsavarodását kiküszöbölik, akkor az ábrázolt pont mozgáspályája a V, L síkról az R_e felületre egyenes lesz, az R tengellyel párhuzamos és ezért V, L síkra a vetület ponttá válik. Ha a belobbanás kezdeti pillanatában az ábrázolt pont a belobbanási határtól balra található, (3. ábra. „a” pont), akkor a kupola a belobbanási folyamat eredményeként nem belobbant egyensúlyi formát vesz fel, míg a másik esetben („b” pont) belobbantat. A fáziskoordináták megváltozása a belobbanási folyamat során a 4. ábrán látható. Így, a célból, hogy a szélcsatorna körülményei közt az ejtőernyőkupola egyensúlyi belobbant formát vegyen fel, szükséges és elegendő, hogy az ábrázolt pont a belobbanás pillanatának kezdetén a V, L síkon a határ jobb oldalán legyen, azaz teljesüljön egy a feltételek közül: $L > L_{kr}$ $V=Constans$ -nál, vagy $V < V_{kr}$ $L = Constans$ -nál.

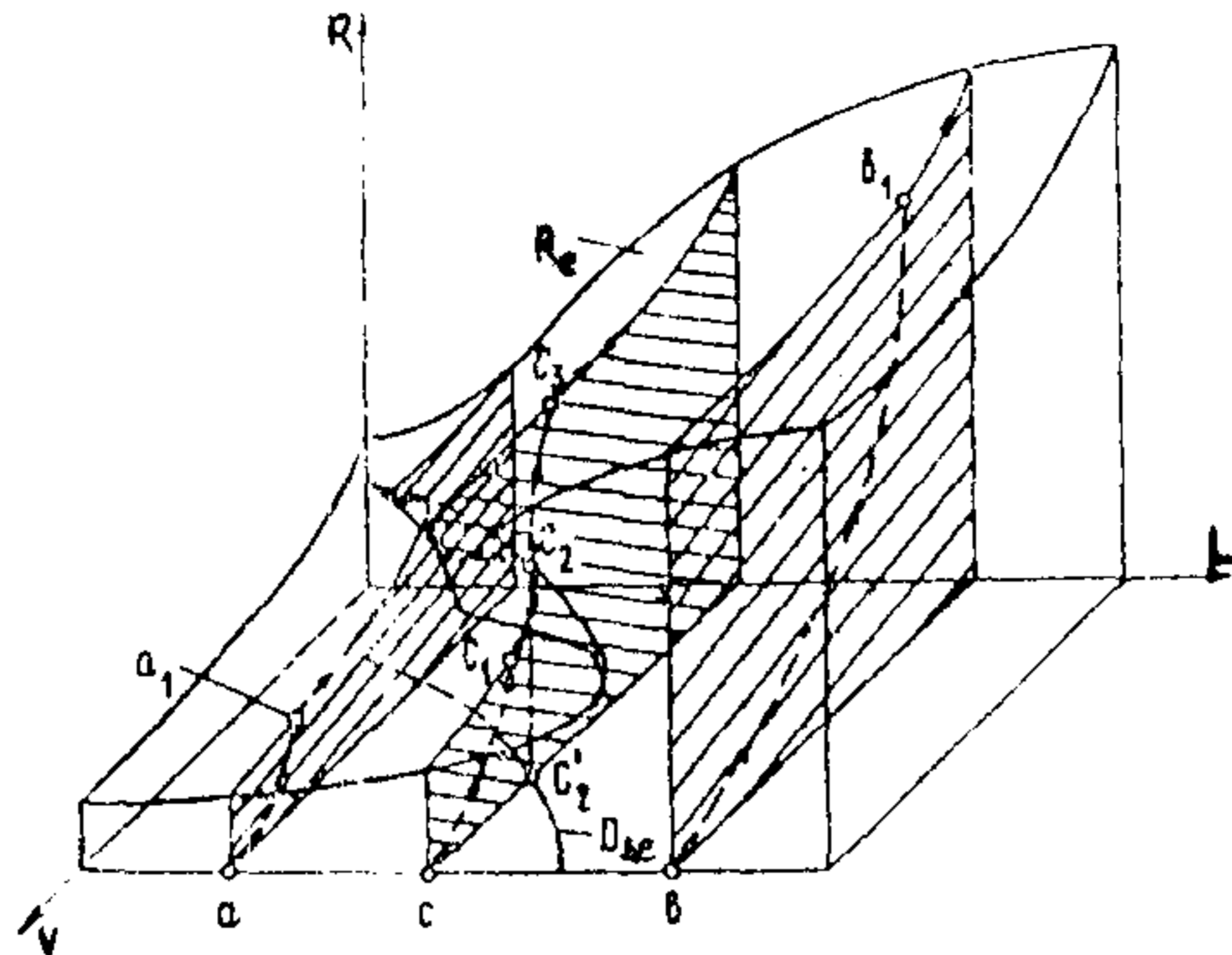


4. ábra

Fáziskoordináták változása a belobbanási folyamat során.

Azonban az ejtőernyő működésének reális feltételei az esetek többségében lényegesen különböznek a szélcsatorna körülményeitől azért, mert egyrészt a merülési sebesség változik, a belobbanás során az objektum-ejtőernyő rendszer fékeződése miatt, másrészt az objektum forgása miatt lehetséges a zsinórok becsavarodása. Abban az esetben, amikor a zsinórok becsavarodása kizárható, akkor az ábrázolt pont mozgáspályája olyan síkban van, amely párhuzamos a R, V síkkal. Ekkor eltérően a szélcsatorna kísérletektől, itt három (nem pedig kettő) fő mozgáspálya lehetséges. (5. ábra).

Az a) és b) típusú mozgáspálya elvileg alig különbözik a 3. ábra analóg mozgáspályájától. A belobbanási folyamat közbeni és utáni sebességcsökkenés következtében az ábrázolt pont, miközben valamilyen mozgáspályán, mely nem párhuzamos az R tengellyel, rákerül az R_e felületre, tovább mozog ezen a felületen. Ezen mozgáspályák vetületei a V, L síkon egyenesek, a V tengellyel párhuzamosak és nem metszik a belobbanás határát, ám a fáziskoordináták időbeli megváltozása miatt (4. ábra) ugyanolyan jellegűek, mint a szélcsatornában. Itt az egyensúlyi forma ugyancsak egyértelműen meghatározott az ábrázolt pont a belobbanási határhoz viszonyított kiindulási helyzetével.



5. ábra

Az ábrázolt pont mozgáspályája reális feltételek között, a zsinórok becsavarodása nélkül.

A C) típusú mozgáspálya jellegzetes sajátossága, hogy az ábrázolt pont, amely az R_e felület bal oldalán mozog, eléri a gerincet (a mozgáspálya c_1-c_2 pontja) és ugrással ugyanezen felület jobb oldalára (c_2-c_3) átmegy. A V, L síkban ez a jelleg abban nyilvánul meg, hogy az ábrázolt pont mozgáspályájának vetülete metszi a belobbanási határt (c_2, ϵ, D_{be}) és a fáziskoordinátaváltozás ábrán egy lépcsős szakasz alakul ki (c_1-c_2 szakasz a 4. ábrán).

Következően, az ábrázolt pont a belobbanási határhoz képest ezen esetben már meghatározza a kupola egyértékű egyensúlyi formáját.

Valós feltételek között, amikor a zsinórok becsavarodása az objektum forgása következtében nem kizárt, a fáziskoordináta változásának képe alapvetően az előzőeknek megfelelő, csupán azzal a különbséggel, hogy az ábrázolt pont bonyolultabb mozgáspályán mozog, mely nem síkban van, hanem több felületen, s ezen felületek görbesége függ a zsinórok becsavarodásának mértékétől a merülés során.

Eképpen, az ejtőernyő funkcionálása reális feltételek között olyan, hogy a kupola egy sor esetben egymás után felveheti mindkét egyensúlyi formáját – a belobbantat és a be nem lobbantat. Ez a tény azt jelenti, hogy a belobbant egyensúlyi kupola feltételeként az ábrázolt pontnak V, L síkban a belobbanási határvonaltól jobbra kell esnie, amit pedig a következő módon lehet meghatározni. A nagy légeellenállási tényezőjű ejtőernyő kupolához elegendő, hogy az ábrázolt pont a nyílás kezdetén a V, L paraméterek síkján a D_{be} belobbanási határvonaltól jobbra legyen, azaz teljesüljön egy a feltételek közül:

$$L > L_{kr} \quad V = \text{Const.} \text{-nál, vagy } V < V_{kr} \quad L = \text{Const.} \text{-nál, ahol } M/L_{kr} V_{kr} / D_{be} \text{ pontok.}$$

Közelítőleg, az ejtőernyő belobbanóképességét, mint a kupola sajátosságát kell elfogadni a nyílási folyamat eredményeként, s az egyik, vagy másik egyensúlyi helyzethez tartozó légeellenállási tényező meghatározott mértékben függ a katasztrófamorfológiától.

A belobbanóképességen értjük az ejtőernyőkupola azon lehetőségét, hogy belobbanó egyensúlyi formája létezik. Ekkor az ejtőernyőkupola belobbanóképességét számszerűen két jellemzővel értékelhetjük – a belobbanási megbízhatósággal és a belobbanásbiztonság tartalékával.

Ha úgy tekintjük az ábrázolt pontot, mint véletlent a V, L paraméter síkon, a belobbanási megbízhatóság értelmezése azt jelenti, hogy ez a pont véletlenszerűen jobbra esik a belobbanási határtól (a belobbanási területbe esik). Általában a paraméterek köre, melyektől függ az ejtőernyő belobbaná-

sa, nem korlátozódik a légáramlás sebességére és a zsinórok hosszára. A belobbanóképesség függ például a magasságtól, melyen a nyitás történik, pontosabban a levegő kinetikai viszkozitásától. Ezt számításba lehet venni a megfelelő elméletekkel, ha például a légáramlás sebessége helyett dimenzió nélküli paramétert alkalmazunk – a Reynolds-számot, mely magában foglalja mindkét mértékadó paramétert. Ezenkívül a kupola belobbanóképessége függ az ejtőernyő konstrukciós sajátosságaitól is (a belépőél rögzítő szalagok hossza, a konstrukciós légáteresztőképesség, a rések helye és mérete, stb.). Ezeket általában számításba kell venni a véletlenszerű pontoknak a belobbanási területre való beesésének n mértékű valószínűségénél, ahol az n azon tényezők száma, melyek hatással vannak a belobbanási folyamatra. Ekkor a belobbanási megbízhatóság meghatározható a következő kifejezéssel:

$$P \{ (x_1, x_2, \dots, x_n) \in K_1 \} = \int_{K_1} \dots \int f(x_1) f(x_2) \dots f(x_n).$$

ahol a véletlenszerű x_1, x_2, \dots, x_n mennyiségek eloszlási sűrűsége (az ábrázolt pontok) egymástól való függetlensége esetén a következő formulával számolhatók:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(x_1) f(x_2) \dots f(x_n).$$

Ha a vektorvetület, amely megfelel az ábrázolt pont helyzetének, nem független, a megfelelő eloszlási törvényt kell alkalmazni. (4)

Gyakorlatilag, konkrét ejtőernyőre a belobbanási folyamat tényezőinek többsége állandó és paramterikus, változékonyként marad a Reynolds-szám (R) és a zsinórhossz dimenzió nélküli mérete, mely az alábbi kifejezésből adódik:

$$\bar{L} = \frac{L}{2 \cdot R_e}$$

ahol az R_e – a nyitott kupola sugara.

Ebben az esetben a belobbanási megbízhatóság kifejezése azt a formát veszi fel:

$$P \{ (\bar{L}, R) \in K_1 \} = 1 - \int_{K_2} f(\bar{L}) f(R) d\bar{L} dR.$$

ahol K_2 a be nem lobbanás területe.

Látható, hogy a K_1 és K_2 területek (6. ábra) a D_{be} határral vannak elválasztva, együttesen $K=K_1, K_2$ területét határozzák meg az ábrázolt pontokhoz, melyek határai megfelelnek a technikai feladatnak sebesség, nyitási magasság és az ejtőernyő konstrukció sajátosságainak tekintetében.

A belobbanási képesség másik jellemzője a belobbanási tartalék – meghatározható az ábrázolt pontok távolságából a belobbanás határáig, amiért is ez a távolság nem feltétlenül rövid, mivel kis távolság a határtól nem ad elég nagy valószínűséget az attól való elkerüléshez, ha a szórás abba az irányba elég nagy (v.ö. a 6. ábrával). Ezért a belobbanási tartalék jellemzőinél olyan távolságra kell kialakítani az ábrázolt pont és a belobbanás határán lévő pont között (6. ábra X pontja), ahol az ábrázolt (V, L) , vagy (R, \bar{L}) pontok eloszlása maximális.

Az X pont koordinátái a síkon a következő módon határozhatók meg. A belobbanási határok egyenletei egy relatív mennyiséget adnak meg:

$$\bar{L} = \varphi(R) \tag{1}$$

A R, \bar{L} (ábrázolt pont) valószínűségi sűrűsége a feltételezett alkalmazási körülmény szerint leírható az alábbi formában:

$$f(R)f(\bar{L})=f(R,\bar{L})= \frac{1}{2\pi\sigma_R\sigma_{\bar{L}}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[\frac{(R-R_0)^2}{\sigma_R^2} + \frac{(\bar{L}-\bar{L}_0)^2}{\sigma_{\bar{L}}^2} \right] \right\} \quad (2)$$

Behelyettesítve az (1)-et a (2)-be és \bar{L} szerint differenciálunk és 0-vá tesszük, R nagysága meghatározható:

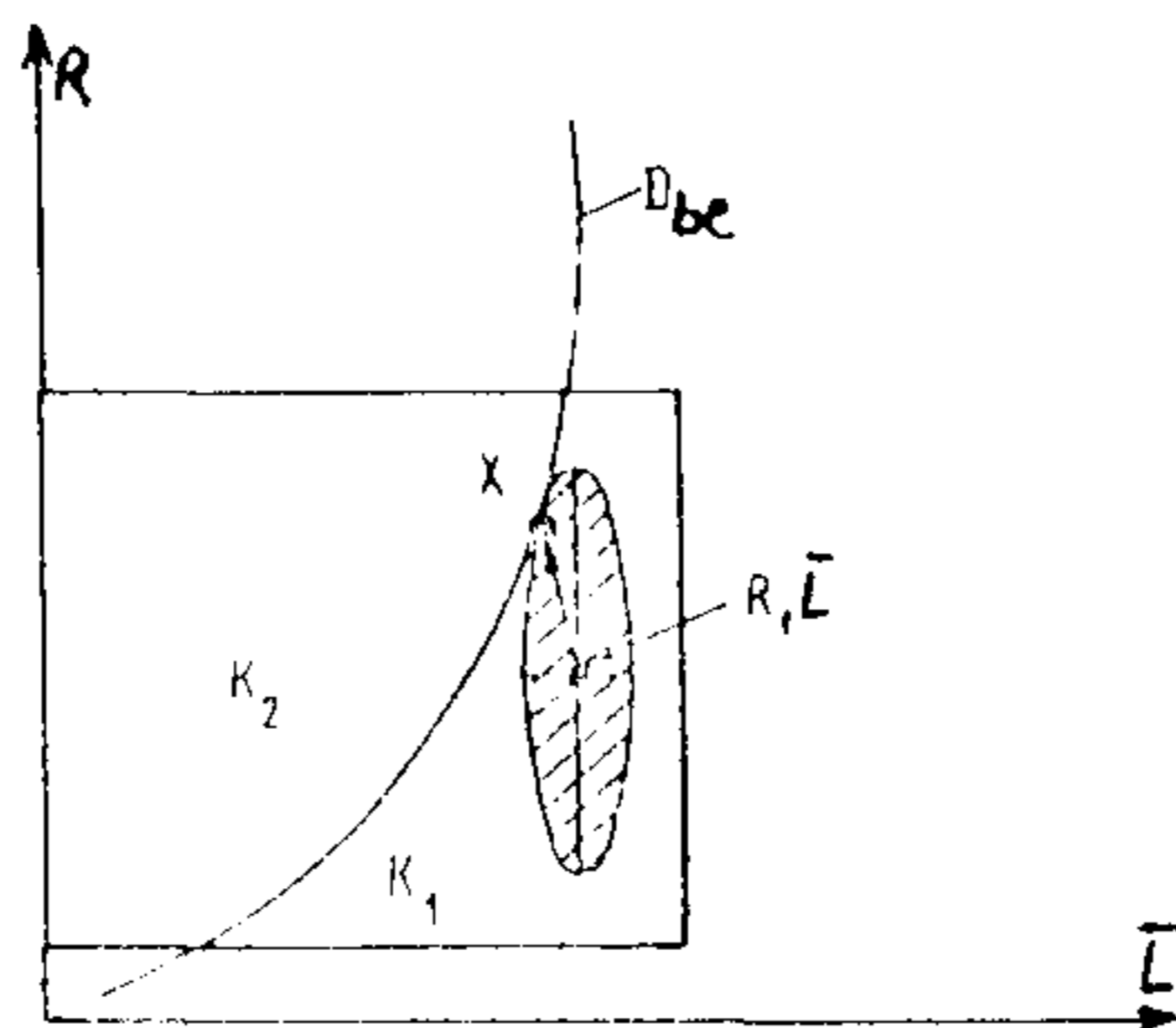
$$\frac{R-R_0}{\sigma_R} + \varphi'(R) \frac{\varphi(R)-\bar{L}_0}{\sigma_{\bar{L}}^2} = 0$$

Majd ezután (1)-ből \bar{L}_x is meghatározható.

Maga a Z távolság az ábrázolt ponttól az X pontig a belobbanási határon kiszámolható relatív egységekben a

$$Z = \sqrt{\left(1 - \frac{R_x}{R_0}\right)^2 + \left(1 - \frac{\bar{L}_x}{\bar{L}_0}\right)^2}$$

formulával.



6. ábra

A K_1 belobbanási és a K_2 be nem lobbanási területek a R, \bar{L} paraméterek síkjában.

A levezetett megfontolásokat könnyen ki lehet terjeszteni azon esetekre, amikor a tényezők száma, melyek hatással vannak a nyílási folyamatra, kettőnél nagyobb.

- Irodalom: (1) Lobanov: Osznovü raszcsota i konstruirovanyija parasjutov. Moszkva, 1965.
 (2) Brown: Parachutes. London. 1951.
 (3) Brjoker, Lander: Differencirujemüje rosztki i katasztróf. Moszkva, 1977.
 (4) Ventzel: Tyeorija verojatosztyej. Nauka. 1969.

Fordítás

A KUPOLAFORMAUGRÁS TÖRTÉNETE

(Irtta: T. Courbat, Parachutist 1979. december)

1977 nyara volt az, amikor az alulról való megközelítési technika kidolgozásán fáradoztak, hogy a nagy kupolaboglyák kialakítása lehetségessé vált. A csoport amelyik ezen dolgozott, még mindig azt az álmot hajtotta, hogy megalkossák a nyolcemeletes boglyát.

A lelkesedés lelohadt, midőn anyagi eszközök hiánya, a sikertelenségek („csak” 6-7 tagú boglyákat tudtak „építeni”), nyilvánvalókká váltak. Végül egy hetilappal egyeztek meg, amely finanszírozott egy hétvégi ugrássorozatot.

A kísérletre 1977 október 22–23 lett kiválasztva. Az első napi ugrások rosszul sikerültek, olyan probléma is volt, hogy a második ugrásnál a szervezőjük, Courbat nyak és vállsérülést szenvedett, a további ugrásokban már nem tudott résztvenni.

A siker a második napon született meg, amikor a „pilóta” felcserélte ötcellás Star-ját hétcellás Cloud-ra – így a boglya stabilabbá vált.

Már az első, sikeresen végrehajtott 8 emeletes boglya létrehozása előtt volt szó egy elismerésről, néhány nappal a siker előtt javaslatot tettek egy emblémára, s később a szerző kórházi ágyánál sok megbeszélés történt, hogy kidolgozásra kerüljön egy KFU rendszer. Itt a következő részletekben egyeztek meg:

- A megkívánt számú kupola és ejtőernyős ugró – bármilyen (pl. boglya, gyémánt, ék, stb.), de felismerhető alakzatot vegyen fel.
- Nem feltétel, hogy az alakzatban résztvevő minden kupola teljesen nyitott legyen, ha a 60 másodperces együttmaradási követelmény biztosított.
- Az elismerést, aki erre jogosult, egész életére kapja és nem kell azt megújítani.
- Az elismerő oklevéllel kapcsolatos követelményeket úgy lehet kielégíteni, ha hivatalos jegyzőkönyvben az ugrók és a földi megfigyelők azt igazolják és az alapadatok (időpont, helyszín, dátum, stb.) rögzítve vannak.

A 7 dolláros illeték kifizetése után az elismerésre jogosultak megkapják a teljesítményüknek megfelelő oklevelet, hímzett jelvényt és igazoló lapot. A minősítések elejétől fogva számozva vannak, sőt az USPA (Egyesült Államok Ejtőernyős Szövetsége) belement abba is, hogy a négyes kupolaformaugrók visszamenőleg is megkapják a sorszámukat.

A KFU korai fejlődése igen lassú volt. Sok ugró és ugróterület üzemeltető kissé cikisnek vélte a KFU-t. Miközben az első nyolcemeletes alakzat híre széles körben elterjedt, a végrehajtáshoz szükséges információ viszonylag ismeretlen volt évekig.

Az első nyolcemeletes boglyát létrehozók még 1977-ben és 1978 tavaszán több helyen csináltak újabb nyolcemeletes boglyákat, esetenként lelkes érdeklődőket is bevontak a munkába, de ennek ellenére 1978 végére még csak nyolc alkalommal sikerült ekkora boglyát kialakítani. A KFU-k száma mindössze 25 volt, a nyolcadiknak csatlakozók száma pedig hat.

Ezután kezdtek el cikkek megjelenni a KFU-val kapcsolatban. (Szerk.megj.: Lásd az Ejtőernyős Tájékoztató 1979. évi 3. számát.) Ezután a KFU országosan kezdett terjedni. 1978 július végére már újabb nyolc alkalommal sikerül 8 emeletes boglyát építeni. 1978. július 20-án Thun Field-ben az ugrók létrehozták az első kilencemeletes boglyát, melyhez egy pillanatra a tizedik ugró is csatlakozott, de nem tudott a szükséges 60 másodpercig kapcsolatban maradni. Így tehát a KFU-tagok száma egy hónap alatt több mint kétszeresére nőtt, már 54 volt.

Augusztus és szeptember sikeres volt – 97 lett a KFU-k száma és 21 a nyolcadiknak csatlakozóké. Ezzel azonban nem volt vége az eredményeknek, az elismerő oklevelet már külföldre is meg kellett küldeni: 1978. november 5-én egy belga csapat Franciaországban megépítette az első, Amerikán kívüli nyolcemeletes boglyát.

Novemberben „megépült” az első „oktoplán”, melynél minden ugró a zsinórokon kapcsolódott, nem a kupolán.

Az 1979-es év a KFU terjedését hozta magával, június 23-án pontosan 20 hónappal az első nyolcemeletes boglya után létrehozták a legelső 10 emeletes boglyát. Júliusban 12 emeletes boglyát tartottak együtt 35 másodpercig, ezzel a hivatalos 11 emeletes feltételt teljesítették.

A KFU nemzetközi fejlődését az jelentette, hogy 1979. augusztusában létrehozták Kanada első nyolcas alakzatát, majd szeptemberben Angliában is.

A KFU jövőbeli kilátásai fényesek. Sok új technikai elemet dolgoznak ki az ugrók, mely biztósíthatja a további fejlődést, úgy méretek, mint formációk tekintetében.

A hivatalos sportszervek is támogatják ezt az ugrásfajtát, az első versenyt 1979 október-novemberében rendezték meg, melyen a következő számokban lehetett indulni.

- négytagú alakzat, forgással,
- nyolc tagú alakzat végrehajtási idő értékeléssel.

Ez a verseny az első lépés ahhoz, hogy esetleg a jövőben a KFU az országos bajnokságon is polgárjogot nyerjen. A versenyen épült meg az eddigi leggyorsabb nyolcas alakzat, melynél az első kupola nyitásától a nyolcadik csatlakozásáig mindössze 2 perc 58 másodperc telt el.

Az elismerő oklevél szabályai – és a józan ész is – megkívánják, hogy mindenféle KFU manőver 300 méter magasan érjen véget. Ennek a határnak a megállapítása nyilvánvaló okok miatt történt és fontosságát a legelső nyolcas boglya megépítésének története is igazolja.

Az ugrások géphiba miatt későn kezdődtek, a kísérletek kissé elnagyoltak voltak, ezért az első ugrásnál nem is sikerült jobbat elérni, mint egy négyemeletes boglyát. A második sem volt sokkal jobb, sőt..

Az egyik ugró 90 méternyire próbált a földtől ötödiknek csatlakozni, veszélyes helyzetben.

– Ami velem történt – mondotta később Courbet, az ötödik ugró – hasonló ahhoz, amit szabadesésben „csillagorientáció”-nak hívnak, azaz a csatlakozást a körülmények figyelembevétele nélkül, feltétlenül végre akarjuk hajtani.

– 60–90 méternyi magasan érkeztem a boglyához, a kupolám teljesen beburkolta a negyedik ugrót, mert rosszul sikerült a csatlakozás. Amikor a kupolám közepe beleütött az ugró lábfejébe, a középső cellák összecsucódtak, de a többi tovább akart repülni – és repült is, az ugró körül. Emellett a nyitóernyőm felkötőzsinórja rátekeredett a negyedik ugró vállára is. Normális körülmények között ilyen cellabecsukódást rendbe lehet hozni akár 30 méteres magasságvesztéssel is, de mindketten tudtuk, alacsonyan vagyunk ehhez, ezért a negyedik ugró már mást nem tudott csinálni, mint megtartotta a kupolámat a földig. Ezért a földetéréskor a negyedik ugró számára becsapódásjellegű volt, töréseket és ficamokat szenvedett el. (Szerk. megj.: Valószínűnek tűnik, az ugró nem tudta az ejtőernyőjét fékezni és irányítani, esetleg a rácsavarodott ejtőernyőrészek miatt a kezével sem tudott tompítani, így történtek a sérülései.)

Fordította: Szuszékos János

AZ ELSŐ KUPOLA--BOGLYA

Irtta: B. Ward. (Parachutist 1979. december)

Lassan épült és méltóságteljesen...

Egy tiszteletet parancsoló hernyó, mely ejtőernyőkupolákból alkotta önmagát és elküszott a végtelen kaliforniai ég előtt. Azon aggódó nézők számára, akik a földről figyelték a műveletet, akik a légy piszok nagyságú pontokból összeálló szabadeső alakzatokhoz voltak szokva, melyek pillanatok alatt alakulnak ki és bomlanak szét, a paplanernyők boglyája vajúdó lassúságúnak tűnt. Egy, kettő, majd a harmadik is gyorsan összeállt, mindössze néhány perccel azután, hogy 3800 méter magasan nyitottak.

A boglya pilótája, S.Haley, azonnal átvette a parancsnokságot és az alakzat eme embrióját pályájára állította. A negyedik ugró mint a sas csapott le -- de megtorpant, elfordult, majd új körre ment, miközben még nyolc kupola (csapat tagok, tartalékok, fényképészek) úgy keringett körülöttük, mint hatalmas molylepkék a gyertyaláng körül, arra várva, hogy ők maguk is belerepülhessenek a „lángba”, amely majd felfalja őket.

A negyedik kupola is csatlakozott és a kupola-boglya már 2700 méterre süllyedt. Az ötödik alulról csatlakozott, őt követte a hatodik – kissé gyorsan – aki fékezett, előre lendült, kissé „forrón” csatlakozott. A boglya, a majdnem élő, megingott, egy lélegzetállító lengésbe kezdett, de visszanyerte nyugalmát, kibukdácsolt a lengésből, merészen, kihívóan repült tovább ovális röppályáján.

A hetedik szorosán közeledett, felemeelkedett a találkozáshoz és simán csatlakozott. Ez már megvan. De héttagú boglya már máskor is volt. A boglya merült, ahogy gyarapodott, úgy vesztette a magasságát is. Már 1500 méteren van – olyan közel a célhoz! A nyolcadik tag N.Thomas volt, senki más nem akarta megcsinálni ezt a csatlakozást. Nem is hagyná másra, hiszen csak ki kell nyúlni, meg kell fognia ezt a senki által meg nem csinált nyolcadik csatlakozást.

Az irányítósinór a csuklóra húzva, az első hevederek lehúzva -- Thomas neki indul a máglya mögött. Megközelítés negyedfékkel, majd kissé mélyebbre a fékkel, hogy csökkenjen a vízszintes sebesség és emeljen a kupola. Még egy kicsit feljebb... és a Strato Star kupola közepe hozzáér a hetedik lábához.

Ezzel a világ legelső 8 emeletes boglyája megépült, megszületett a kupolaformaugrás 1977. október 23-án Livermore felett.

Fordította. Szuszékos János

BIG JAKE – A KUPOLAFORMAUGRÁS KIRÁLYA

L. Puller

(Sport Parachutist 1980. április)

Big Jake és szeretett partnere Voice és Tits (Ford.megj.: A Voice és Tits valószínűleg a jellemzőkből kialakított becenéve, mivel „Hang és Keblek”-et jelent.), valamint a gyászos Vilhelm Klaus szinte az eszüket vesztik az alacsony felhők, hófúvások és az azok következtében jelentkező ejtőernyő rothadások miatt, mely veszély az állandóan szögön lógó ejtőernyőket fenyegeti. Néhány ilyen elfuserált hétvége után úgy látták, hogy a formaugrásra egyelőre nincs valami nagy kilátás. Jake azon töri a fejét, mi lenne az a legjobb tevékenység, ami kitöltené az időt, a kék ég megjelenéséig. Úgy vélte, hogy erre a célra a kupola formaugrás lenne a legjobb. Jake-ra jellemző egyrészt az, hogy a terve grandiózus, másrészt az, (és ez benne a legkellemetlenebb) hogy engem is belevont terveibe.

Jake javaslata a következő: Négyen felszállunk, majd közvetlenül a felhőalagnál kiugrunk és azonnal nyitunk. Ezután mind a négyen egy pont felé haladunk légcellás ejtőernyőnkkel. Amikor már egy bizonyos távolságra vagyunk egymástól, leoldunk és szabadesésbe kezdünk. Ezután csinálunk egy négyes személyes formaugró alakzatot, majd szétválunk és a légcellás tartalékernyőnket nyitjuk, amikkel aztán egy négyes kupolaformaugró alakzatot hozunk létre, azzal érünk földet a homokkörben.

Amikor híre ment ennek a tervnek, a BPA-nál (Angol Ejtőernyős Szövetség) a hisztéria azonnal kirobbant. A Biztonsági Tiszt már a pusztá gondolattól is idegösszeomlást kapott, habzott a szája, mint egy elhasznált borotva habos flakon – de hiába. Végtére is, hogyan lehet Jake-t egy ilyen dologban megállítani? Az emberölésnél kevesebb aligha hatásos Jake elhatározásával szemben.

A törvényes helyzetet illetően konzultáltunk, melynek során kiderült, tulajdonképpen semmiféle olyan törvény, vagy előírás nincsen, ami ezt a kísérletet eleve megtiltaná. Ugyanakkor ünnepélyesen kijelentették, örökre kivonnak minket az ejtőernyős forgalomból, ha a kísérlet során valakinek akár csak a haja szála is meggörbül.

Jake számításai szerint legalább 1500 méteres nyitási magasság kell ahhoz, hogy a tervünket biztonságosan végre tudjuk hajtani – tehát a téli hétvégeket, amikor a felhőalap még mindig túlságosan

alacsony volt, a szokásos egyszerű gyakorlóugrásokkal vészeltük át. Ezek során a kupola összekapcsolásokat gyakoroltuk. Az egyik ilyen gyakorlóugrásunk során olyan történt, hogy Jake-val közelebbi kapcsolatba kerültem, ami meglehetősen gyengítette azt az elhatározásomat, hogy a „nagy kísérletben” résztvegyek.

900 méter magasan ugrottunk ki a repülőgépből, a célunk az volt, hogy Jake az én kupolámra megy rá és így összeakaszkodva, ketten együtt érünk földet a lelkes nézők előtt, akik -- hogy ne fagyjanak meg -- ott toporogtak az ugróterületen. Jake közeledése jónak látszott, felülről és előlről jön felém, miközben egyirányba fordultunk -- ám ekkor az irányítózsínőr kicsúszott az elgémberedett ujjaim közül éppen akkor, amikor Jake már teljes fékkel repült. Így az én kupolám előreleendült és egyenesen beleütközött Jake bokájába. Jake ahelyett, hogy felemelte volna a lábait, így repülhettem volna alatta, beleakasztotta a lábát a kupolámba. Ennek meg is lett természetesen az eredménye, az érintett cellák a belépőéltől a kilőőélig kiszakadtak. Hallottam ezt a szakadó hangot és láttam, a leszakított cellák tetejét, mint zászlókat lobogni -- azonnal a leoldóhoz nyúltam. 750 m magasan leoldok, stabilizálom magam, éppen ki akarom nyitni bal kézzel a tartalékernyőt, amikor megjelenik előttem hirtelen -- szabadesésben -- ez a mániákus fráter és megpróbál velem összeakaszkodni. Ráordítok: Menj a ...-ba! az ordításomat az ugróterületen mindenhol hallották...

Elcsúsztattam és nyitottam -- ami elég kemény dolog volt már 300 méter magasságban. Ekkorra már Jake is a tartalékernyője alatt leng, de bölcsen betartja azt az alapszabályt, hogy 300 méter alatt nem szabad kupolaformaugrást kezdeni és mellettem ér földet a homokkörben.

Jake a maga zseniális módján elmagyarázza, miután úgy vélte, a sérült kupolámmal is biztonságosan leszállhattam volna, de leoldottam, ez csakis azt jelenthette, ezzel jelzem azt a kívánságomat, hogy csináljunk egy összekapaszzkodást -- felkészülésül a nagy kísérletre. Szerinte, ha nem száll inamba a bátorságom, nem menekülök el, mint egy részeg denevér, akkor ez sikerült is volna.

Ezzel kapcsolatban a nézők között kinek-kinek más volt a véleménye, s abban sem tudtak megegyezni, mi volt látványosabb: Jake lecsapása a leoldott főernyő alól, vagy az én félelemszülte menekülésem -- és a mögöttem húzódó kondenzcsík...

Ez a kaland csaknem eltávolított az egész kísérlettől, de V és T és Wilhelm itallal erősítettek sőt V és T anyáskodva nyomta fejemet hullámzó csodái közé, oly módon, hogy alig kapok levegőt. Végül is, beleegyeztem, hogy folytassam a dolgot, de csak azért, mert én vagyok Jake őrangyala, s ha nem vagyok jelen, akkor még kevésbé kezes és befolyásolható.

Végül is egy hétvégén, a felhők kinlódva bár, de magasra emelkedtek, megvan a szükséges 1500 méter. Tehát belevágunk a kísérletbe.

A megszokott pilótánk téli üdülésen van, ezért másikat béreltünk fel, hogy felvigyen minket szárnyas konzervdobozában. Rajta kívül öten vagyunk a gépben. Az ötödik egy fényképész, aki a minket körülrepülő gépből készít majd felvételeket.

Rárepülünk az ugróterületre, a motor fordulatszám csökken, én pedig imádkozom, nehogy ez legyen az utolsó ugrásom. Rogyadozó lábakkal, bepárásodott szemüveggel ugrok ki utolsónak és nyitom azonnal az ejtőernyőt. Közvetlenül előttem van Wilhelm, de háttal felém. Jake és V és T előbbre vannak és egymás felé repülnek a tervnek megfelelően, s kiabálnak Wilhelmnek, hogy fordítsa már be a kupoláját.

Wilhelm ezután már gyorsan megfordul, közben veszít némi magasságot, emiatt, hogy tartani tudjam a magasságát, az első hevedereket lehúzó -- ennek következtében viszont ijesztően gyorsan csökken közöttünk a távolság. Jake-nak és V és T-nek is az első hevedereket kell meghúzni, hogy egy magasságban tudjanak velünk maradni. Ez a sok hevederlehúzás viszont már olyan sebességet idéz elő, amellyel nem számoltunk. Amikor V és T látja, hogy Jake expresszvonat sebességével közeledik felé, sikít egy nagyot, elereszti az első hevedereket és a leoldóhoz nyúl. Röppályája azonban így is metszi Jake pályáját és átrepül Jake zsinórai között -- közben pedig leold. Jake, Wilhelm és én ugyancsak leoldunk közel egymáshoz.

Annyira közel vagyunk egymáshoz, Wilhelm és én, hogy a lendületünk elég egy bukdácsoló, nem túl szép összekapcsolódáshoz. Ekkor egy magasságban vagyunk Jake-val, aki habozás nélkül csatlakozik harmadiknak, de V és T aláánk került. V és T próbálkozik, hogy felérjen hozzánk, majd amikor ez nem sikerül, kinyitja a Safety Flyer tartalékernyőjét. Látjuk, amint a nyíló ernyő felénk száguld, mire hirtelen szétválunk és nyitunk. V és T már felettünk van. Wilhelm és Jake vannak a legközelebb egymáshoz és addig manővereznek, amíg Jake-nak sikerül alulról Wilhelmre dokkolni. Én az első hevederekkel dolgozom és a kupolám nekiütözik Jake derekának. Most 600 méter magasan vagyunk. V és T szélmentében spirálozik alattunk, közben Jake beakasztja lábait a zsinórumba.

A háromemeletes kupolaboglya némileg leng, amikor V és T kissé túl gyorsan közelít hozzánk. V és T ismét hevederekkel dolgozik és rosszul ítéli meg a kupolája helyzetét és viselkedését – alulról-hátulról emelkedik fel hozzánk. Kupolája magasra kerül, az arcomra és a testemre csavarodik. Nem látok semmit, ezért kis időre megzavarodom, s mitagadás, meg is ijedek. Először mindkét kezemmel V és T kupolájába kapaszkodom, hogy megpróbáljam azt az arcomról lehámozni, miközben szidalmak és utasítások özöne hallatszik le hozzánk. Mikor újra látom a napvilágot, megkönnyebbülök, hogy az én kupolám és a felettem levőké rendben repülnek, ám V és T kupolája teljesen becsukódott. Jake éppen azt ordítja, hogy 240 méternyire már lejtünk. Tehát nincs más választásunk, mint ezzel a zűrzavarral földetérni, nekem pedig az összecusokott kupolát kell fogni, mert nem valószínű, hogy V és T másképpen megúszhatja. V és T felülmúlja a fiúk vulgaritását, amikor felkiáltja nekem:

– „Az isten ... meg Lowe, el ne engedj, amíg le nem érünk!”

Én hallgatok rá – mi mást tehetnék? --, mindkét kezemet rákulcsolom a kupolájára, miközben összeszorított lábfékkal és térdakkal készülök a nem mindennapi földetérésre.

Közben Jake állandóan ordítja a magasságot, Wilhelm pedig hőiesen kormányoz, igyekszik távol tartani minket a fáktól és a telefonvezetékektől – miközben állandóan arról panaszkodik, majd kiszakadnak a kezei. Megegyezünk, amikor Jake előrehajolva meglátja, hogy V és T lábai földetérnek, akkor enged el engem és engedi őt el Wilhelm.

Jövünk már: 30 méter – 15 méter -- 10 méter.

-- Ereszd el! -- kiált Jake és összeszedem magam, a legjobbakat remélve. V és T kupolája ismét felcsapódik és betakarja az arcomat. Én egy huppanással kerülök a földre kapcsolatba, gurulok egykettőt, majd holtfáradtan, levegő után kapkodva nyugalomba kerülök.

Az ugróterület keselyűi már rohannak is, hordágyat cipelve és kiabálva:

– Ugye, megmondtuk!

V és T-nek egy kis agyrázkódástól eltekintve, kutyabaja sincsen. Én úgy érzem magamat, mint ha egy úthenger kivasalt volna, de azért sikerül a saját lábamon elbicegni az épületig, Jake és Wilhelm társaságában, akik rendben értek földet.

V és T hordágyon csücsülve érkezik vissza és arról tart előadást, hogyan kell gyűrűfánkot készíteni. Egy-két sör utána azonban abbahagyta...

A fényképészeknek sikerült néhány jó felvételt készíteni az összekuszálódott kupoláinkról, a BPA képviselői pedig szétrágták a BPA iroda új szőnyegét, amikor a híreket hallgatták és a TV-t nézték.

Jake először csendesen, majd hangosan részeg lett, egyre be akarta mutatni az ugrás történetét, egymás nyakába ülve és a függönnyel betakarózva. Szerencsére, mire sor került volna erre, a lábai felmondták a szolgálatot, Wilhelm, V és T és ezen sorok írójának nagy megkönnyebbülésére.

Most már csak aludni akarunk és felejteni.

Fordította: Szuszékos János

FELCSATOLHATÓ EJTŐERNYŐ LEOLDÓ RENDSZER

(D. Gays, Sport Parachutist 1980. április)

Rövidített fordítás

Elhatároztam, hogy lefényképezek minden olyan ejtőernyőnyílási rendellenességet, melyekkel az ejtőernyős növendékek a jelenleg használt felszerelésükkel találkozhatnak. Annak érdekében határoztam ezt el, hogy megtaníthassuk a kezdőket a nyílási rendellenességek gyors felismerésére. Nyilvánvaló volt, hogy különleges leoldórendszerre volt szükségem, azonban az ejtőernyős kiképzőközpontban, ahol tevékenykedek, senkinek sem volt ilyen felszerelése, amit kölcsönkérhettem volna, s mivel nem akartam vásárolni egyet, arra gondoltam, saját ejtőernyőmet teszem alkalmassá erre a feladatra, de úgy, hogy ne bontsam meg az eredeti állapotát.

Amire szükségem volt: leoldható kupola, tok a kupola számára és nyitási rendszer, melyek éppen olyan könnyen és biztonságosan rögzíthetők a felszerelésemhez, mint például a tartalékernyő.

Egy ilyen leválasztható külön tok számára a logikus hely a főernyő tok alatt található olyan, mint a pilóta ülőernyő. Olyan sokféle megoldás kínálkozik -- az alkalmazott hevederrendszerktől függően -- a tok felerősítésének, hogy azok leírása lehetetlen, illetve szükségtelen is.

A leoldható kupolának a főernyő hevederéhez való csatlakoztatása ejtőernyő-javító bevonásával történt, aki egy új felszálló heveder-rendszert javasolt leoldózárral a meglévő felett. Mivel ez azt jelentette volna, hogy az ejtőernyőn egy felesleges leoldózár marad akkor is, amikor már arra nincs szükség, ez az ötlet el lett vetve. Kísérletezés után viszont lehetségesnek bizonyult egy rövid betétheveder készítése leoldózárral és csavaros rögzítővel, amit az eredeti leoldózár elváló részéhez kell csatlakoztatni. Nagyon kell figyelni arra, hogy az átfűzött betétheveder ne akadályozza az eredeti leoldózár működését, a második leoldózár a működtetés után ne essen rá a főernyő leoldózájára és a leoldózár porvédője ne zavarja a főernyő leoldózáját. (Itt az amerikai ejtőernyőkön használt leoldózárról van szó -- Szerk.)

A leoldható ülő tokba elhelyezett ejtőernyő hevederei a főernyő tok oldalán futnak és duplán vett 4,5 kg-os fönallal vannak lekötve a helyükre. Létezhet olyan változat is, melynél fülek vannak az elváló hevederre varrva és azok bedugathatók a visszarántó gumik alá.

A tapasztalatok szerint egy ilyen felszerelés ugráskész állapotba hozása legfeljebb 10 percet vesz igénybe, míg a szétszedés legfeljebb 5 percet -- és a szétszedés után nyoma sem marad annak, hogy valaha ilyen rendszer volt az ejtőernyőn.

Meg kell jegyezni, hogy ilyen rendszer készítése -- természetesen -- ejtőernyőjavító feladata.

Fordította: Szuszékos János

SZAKIRODALOMJEGYZÉK

KPM Műszaki Könyvtár

7144. H.P. Davies: British parachute forces 1940--1945
7168. I.Liszov: Vozdusnogyeszantnaja padgatovka
7203. N. Crookenden: Drop zone Normandy
7414. By air to battle
7415. Parachute badges and insignia of the world
7416. P. Works: The art of freefall relative work
7417. N.Everett: The Falcons
7418. S. Smith: Parachuting and skydiving
7419. A Keech: Skies call 1.
7420. A Keech: Skies call 2.
7421. Airborne operations
7432. I. Liszov: Szvabodnűj paljot

TARTALOMJEGYZÉK

Az 1979. évi haláloskimenetelű ejtőernyős balesetekről szóló jelentés	1
Baleseti jelentések	6
Az ejtőernyőkupola belobbanásának megbízhatósága	7
A kupolaformaugrás története	15
Az első kupola-boglya	16
Big Jake – a kupolaformaugrás királya	17
Felcsatolható ejtőernyő leoldó rendszer	20
Szakirodalomjegyzék	21

Kiadja: a KPM–LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ
F.k.: Domokos Ádám
F.szerk.: Kastély Sándor

LRI Sokszorosító 80150 Budapest-Ferihegy
F.v.: Török Alajos