

πάνω απ' το εμπόδιο, όπως φαίνεται άλλωστε και από τις κατακόρυφες μετατοπίσεις, που είναι αντίστοιχα 40 και 34 cm.

Με βάση τα παραπάνω μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι, η τεχνική των κινήσεων του αθλητή στην υπερπήδηση του βου εμπόδιου θεωρείται ως μη αποτελεσματική, γεγονός που επηρεάζει και την επίδοσή του.

### Άλματα

Στα αγωνίσματα των αλμάτων του Κλασικού αθλητισμού, οι κινήσεις του αθλητή στοχεύουν στη μετακίνηση του σώματος όσο το δυνατόν πιο μακριά (άλμα σε μήκος και τριπλούν), ή όσο το δυνατόν πιο ψηλά (άλμα σε ύψος και άλμα με κοντάρι). Το μήκος και το ύψος της πτήσης του σώματος εξαρτάται από την αρχική ταχύτητα και τη γωνία απογείωσης του Κ.Β.Σ. Δηλαδή με άλλα λόγια, για την επίτευξη υψηλών επιδόσεων στα άλματα ο αθλητής, θα πρέπει να αναπτύξει τη μεγαλύτερη δυνατή και ελεγχόμενη ταχύτητα πτήσης του σώματός του και να το κατευθύνει αποτελεσματικά με σωστή γωνία σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο.

Από μηχανικής πλευράς, η τροχιά που διαγράφει το Κ.Β.Σ του αθλητή υπολογίζεται με τις σχέσεις:

$$s = \frac{u_0^2 \cdot \eta \mu 2\alpha}{g} \quad \text{για τα άλματα σε μήκος}$$

όπου,  $S$  - το μήκος της τροχιάς του Κ.Β.Σ,  $u_0$  - η αρχική ταχύτητα πτήσης του Κ.Β.Σ,  $\alpha$  - η γωνία απογείωσης του Κ.Β.Σ και  $g$  - η επιτάχυνση βαρύτητας.

$$H = \frac{u_0^2 \cdot \eta \mu^2 \alpha}{2g} + h \quad \text{για τα άλματα σε ύψος}$$

όπου,  $H$  - το ύψος της τροχιάς του Κ.Β.Σ (χωρίς να υπολογίζεται το ύψος του κατά τη στιγμή της πτήσης και της προσγείωσης), και  $h$  - το ύψος του Κ.Β.Σ στο τέλος της ώθησης.

Με τις δύο αυτές σχέσεις επαληθεύεται η θέση ότι, η αρχική ταχύτητα και η γωνία απογείωσης του Κ.Β.Σ θεωρούνται ως βασικότεροι παράγοντες της επίδοσης των αλμάτων. Φυσικά, για να μπορέσουμε να κάνουμε γνωστές τις βασικές πλευρές της βιο-μηχανικής ανάλυσης των αλμάτων, θα πρέπει να διακρίνουμε την τεχνική των κινήσεων σε τέσσερα μέρη:

α) στη *φόρα*, για να μπορέσει ο αθλητής να αναπτύξει την απαραίτητη

ταχύτητα και να προετοιμαστεί για το άλμα,

β) στην *ώθηση*, για να μπορέσει ο αθλητής να αλλάξει την κατεύθυνση των κινήσεων του ή με άλλα λόγια, να στρέψει το άνωσμα της ταχύτητας του Κ.Β.Σ σε ορισμένη γωνία προς τα πάνω,

γ) στην *πήση*, όπου ο αθλητής διαγράφει την τροχιά η οποία εξαρτάται από τη γωνία και την αρχική ταχύτητα του Κ.Β.Σ, καθώς και από την αντίσταση του αέρα και

δ) στην *προσγείωση*, όπου ολοκληρώνεται η προσπάθεια του άλματος και για μεν τα άλματα σε ύψος δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην επίδοση, όσο παίζει στο άλμα σε μήκος και τριπλούν.

### Άλμα σε μήκος

Αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τη βιο-μηχανική ανάλυση της τεχνικής των κινήσεων στο άλμα σε μήκος. Ξεχωρίζουν όμως ιδιαίτερα οι εργασίες των Ballreich 1970, Riška 1982, Kouznetsov 1988, Hay and Miller 1985, Aleshinsky, Τιουρα, Onanesian, Pereverzen 1980, Τιουρα 1980, 1982 κά), για τη σύγχρονη μεθοδολογία που εφαρμόζουν και τα έγκυρα αποτελέσματα που διαθέτουν.

Για την αναλυτική παρουσίαση του άλματος σε μήκος ακολουθούμε τα τέσσερα μέρη που το απαρτίζουν σαν αγώνισμα και τα σχολιάζουμε στα γενικά του σημεία:

Στην εκτέλεση της *φόρας του άλματος* ο αθλητής προσπαθεί να πετύχει τη μεγαλύτερη δυνατή και ελεγχόμενη ταχύτητα, με σκοπό να την εφαρμόσει στο σημείο της βαλβίδας και να προετοιμαστεί κατά τον καλύτερο τρόπο για την ώθηση. Η ταχύτητα που αναπτύσσουν οι αθλητές και οι αθλήτριες υψηλών επιδόσεων, κυμαίνεται αντίστοιχα από 10 μέχρι 12 m/sec και από 9 μέχρι 10,5 m/sec και συσχετίζεται σε υψηλό βαθμό με την επίδοση ( $r = 0,93$  (Hay),  $r = 0,943$  (Ρορον),  $r = 0,83$  (Nigg)). Εκείνο όμως που έχει σημασία, είναι να οριστεί με ακρίβεια σε πιο σημείο επιτυγχάνεται η μέγιστη ταχύτητα του αθλητή. Ο Diatskov (1973) υποστηρίζει πως το σημείο αυτό εντοπίζεται στον τελευταίο δρομικό διασκελισμό της φόρας, ενώ ο Ρορον ορίζει το σημείο μεταξύ του 2ου και του 4ου δρομικού διασκελισμού, πριν από το τέλος της φόρας. Για τους αθλητές με υψηλές επιδόσεις στο άλμα σε μήκος, ο Κοροβκον εντοπίζει μετά από μετρήσεις, τον προτελευταίο δρομικό διασκελισμό.

Πάντως οι περισσότερες έρευνες συμφωνούν ότι η εκτέλεση των τελευταίων τριών δρομικών διασκελισμών της φόρας είναι καθοριστικοί για την επίδοση του άλματος. Προς αυτή την κατεύθυνση η έρευνα που έγινε προκειμένου να δοθεί το μοντέλο της τεχνικής των καλύτερων εφήβων αθλη-



για επιδόσεις που είναι κατά μέσο όρο στα 7,61 m, η ταχύτητα που αναπτύσσεται στον τελευταίο δρομικό διασκελισμό φθάνει στα 9,75 m/sec σε συνδυασμό με συχνότητα διασκελισμών 4,94 δ/sec (Μπουρντόλος 1987).

Ενδεικτικά δεδομένα από τους καλύτερους αθλητές και αθλήτριες στον κόσμο, για την ταχύτητα που αναπτύσσουν στη διάρκεια της φόρας, βλέπουμε στον πίνακα 6-7. Ξεχωρίζει για τους αθλητές ο Lewis, ο οποίος αναπτύσσει ταχύτητα 10,96 m/sec και για τις αθλήτριες η Daute, με ταχύτητα 9,86 m/sec. Είναι φανερό πώς η ταχύτητα αυτή ανταποκρίνεται σε επιδόσεις για τους αθλητές πάνω από 8,50 μέτρα και για τις αθλήτριες πάνω από 7,20 μέτρα. Όσον αφορά το μήκος αυτών των διασκελισμών, έχει βρεθεί πως το μήκος του τελευταίου δρομικού διασκελισμού της φόρας είναι κατά 15-20 cm μικρότερο από το μήκος του προτελευταίου διασκελισμού στους αθλητές και κατά 5-10 cm στις αθλήτριες. Αυτή η σμίκρυνση βοηθά στο να χαμηλώσει το Κ.Β.Σ του αθλητή και να δοθούν οι κατάλληλες προϋποθέσεις για την εκτέλεση του άλματος. Παρατηρούνται όμως στο σημείο αυτό εξαιρέσεις και μία απ' αυτές είναι η προσπάθεια του Β.Βεμπον για το παγκόσμιο ρεκόρ στα 8,90 m, η οποία πραγματοποιήθηκε με μήκος του προτελευταίου διασκελισμού 2,40 m και του τελευταίου - 2,57 m.

Πίνακας 6-7. Η καλύτερες επιδόσεις στο άλμα σε μήκος σε συνδυασμό με την ταχύτητα της φόρας στη διάρκεια του 1ου Παγκόσμιου Πρωταθλήματος Στίβου (1983 - Ελσίνκι), (Susanka 1986).

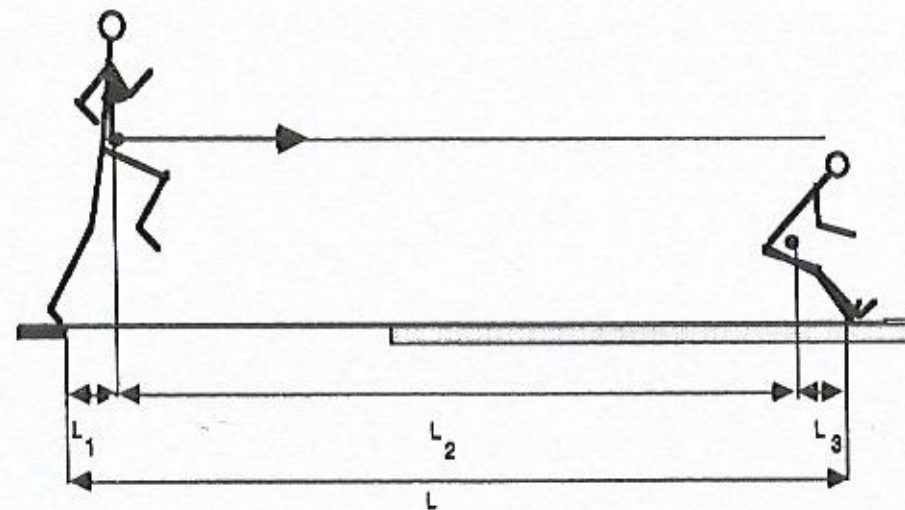
	επίδοση (m)	ταχύτητα φόρας στα τελευταία 5 m (m/sec)
<b>αθλητές</b>		
1. Lewis,C.	8,55	10,96
2. Grimes,J.	8,29	10,12
3. Conley,M.	8,12	10,64
<b>αθλήτριες</b>		
1. Daute,H.	7,27	9,86
2. Cusmir,A.	7,15	9,40
3. Lewis,C.	7,04	9,67

Ο αθλητής με το τέλος της φόρας τοποθετεί το πόδι του πάνω στη βαλβίδα (σημείο που ορίζεται από τον κανονισμό και με βάση αυτό γίνεται η μέτρηση) προκειμένου να εκτελέσει την ώθηση. Πρίν παρουσιάσουμε αναλυτικά τη φάση της ώθησης, πρέπει να δώσουμε το συνολικό μήκος του άλματος, βασιζόμενοι στη σχέση:

$$L = L_1 + L_2 + L_3$$

όπου,  $L$  - το συνολικό μήκος,  $L_1$  - το μήκος ώθησης που παριστάνεται με την προέκταση του Κ.Β.Σ στην επιφάνεια στήριξης κατά τη στιγμή που αρχίζει η απογείωση του σώματος,  $L_2$  - το μήκος πτήσης που διαγράφει το Κ.Β.Σ και  $L_3$  - το μήκος της προσγείωσης.

Η παραπάνω σχέση παριστάνεται στο σχήμα 6-11, σε συνδυασμό με τα βασικά κινηματικά χαρακτηριστικά της τεχνικής του άλματος σε μήκος. Η αναλογία σε μήκος για κάθε ξεχωριστό μέρος είναι 3,5% : 88,5% : 8,0% (Hay 1978).



Σχήμα 6-11. Τα επιμέρους μήκη που απαρτίζουν το συνολικό άλμα σε μήκος

Στη φάση της ώθησης, ο αθλητής έχει σαν στόχο να εξασφαλίσει το μεγαλύτερο δυνατό μέγεθος του ανύσματος της αρχικής ταχύτητας του Κ.Β.Σ και να διευθύνει αυτό το άνυσμα σε σωστή γωνία. Με άλλα λόγια, για να είναι αποτελεσματική η ώθηση, δεν θα πρέπει να παρατηρείται απώλεια της οριζόντιας ταχύτητας και με την τοποθέτηση του ποδιού και τη σωστή θέση του σώματος να εξασφαλίζεται η σωστή διεύθυνση του Κ.Β.Σ.

Ο μηχανισμός της ώθησης του ποδιού στο άλμα σε μήκος έχει μελετηθεί τόσο από κινηματικής, όσο και από δυναμικής πλευράς (Tiura et al 1982, Jozopaithe et al 1988, Hay and Miller 1985 κά). Και όταν λέμε κινηματική πλευρά, εννοούμε τα κινηματικά χαρακτηριστικά (μετατόπιση, ταχύτητα, γωνίες κ.λπ.), ενώ με τη δυναμική πλευρά αναφερόμαστε στην αλληλεπίδραση του ποδιού στήριξης με το έδαφος.

Συγκεκριμένα, η φάση στήριξης του ποδιού στο έδαφος διακρίνεται στην απόσβεση της κίνησης, η οποία μπορεί να φανεί με τη μικρή κάμψη



του ποδιού στην άρθρωση του γόνατος και στην ενεργητική ώθηση, όπου το σώμα ανορθώνεται για να καταλάβει την τελική θέση πριν τη φάση της πτήσης. Η χρονική στιγμή που ξεχωρίζει την απόσβεση από την ώθηση είναι η στιγμή που το σώμα βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση με το έδαφος και ταυτόχρονα στην άρθρωση του γόνατου του ποδιού που στηρίζεται στο έδαφος, παρουσιάζεται η μεγαλύτερη κάμψη (πίνακας 6-8).

Πίνακας 6-8. Βασικά γωνιακά χαρακτηριστικά του σώματος του αθλητή σε τρεις χρονικές στιγμές της στήριξης του για το άλμα (Chomenkon 1989).

γωνιακά χαρακτηριστικά	τοποθέτηση του ποδιού	καθετότητα	αποχώρηση του ποδιού
γωνία τοποθέτησης του ποδιού (ο)	66 ± 3	-	-
γωνία στην άρθρωση του γόνατου (ο)	172 ± 5	142 ± 4	174 ± 5
γωνία στην ισχιακή άρθρωση (ο)	165 ± 5	153 ± 5	195 ± 5
γωνία μεταξύ των μηρών (ο)	38, ± 5	38 ± 12	106 ± 5
γωνία κλίσης του κορμού από τον κάθετο άξονα (ο)	-3 ± 2	0 ± 1	0 ± 2
γωνία ενεργητικής ώθησης (ο)	-	-	74 ± 3
γωνία απογείωσης του ΚΒΣ (ο)	-	-	21 ± 2

Στη φάση της απόσβεσης, τη μεγαλύτερη ισχύ εκδηλώνουν οι μύες, οι οποίοι εξασφαλίζουν την κίνηση της άρθρωσης του γόνατου, ενώ στη φάση της ενεργητικής ώθησης (ή έκτασης του ποδιού) τη μεγαλύτερη ισχύ εκδηλώνουν οι μύες που εξασφαλίζουν την κίνηση της ποδοκνημικής άρθρωσης (Tiura et al 1980).

Αν το συνολικό κινησιακό πλάτος (ή η συνολική μετατόπιση) του Κ.Β.Σ του αθλητή κατά τη φάση της ώθησης είναι κοντά στα 110 cm, απ' αυτό το μήκος τα 70-75 cm αφιερώνονται για την απόσβεση και τα υπόλοιπα 35-40 cm για την ενεργητική ώθηση. Η απώλεια σε οριζόντια ταχύτητα για τους αθλητές υψηλών επιδόσεων φθάνει στο 1,15 m/sec, γεγονός που οδηγεί σε έναν συνδυασμό 3/1 μεταξύ της οριζόντιας και κατακόρυφης ταχύτητας του Κ.Β.Σ (δηλαδή, αν για παράδειγμα η οριζόντια ταχύτητα είναι 9 m/sec, η κατακόρυφη πρέπει να είναι περίπου 3 m/sec). Τα χαρακτηριστικά που αναδείχθηκαν από τη βιο-μηχανική ανάλυση της τεχνικής των αθλητριών του άλματος σε μήκος στους Ολυμπιακούς αγώνες του Los Angeles (πίνακας 6-9) παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις.

Συγκεκριμένα, η γωνία απογείωσης του Κ.Β.Σ κυμαίνεται από 15.6 μέχρι

Πίνακας 6-9. Βιομηχανικά χαρακτηριστικά της ώθησης του άλματος σε μήκος (Hay and Miller 1985)

αθλήτριες	επίδοση (m)	γωνία απογείωσης (ο)	οριζόντια ταχύτητα (m/s)	κατακόρυφη ταχύτητα (m/s)
1. Stanciu	6,96	20,6	8,0	3,0
2. Ionescu	6,81	18,9	8,4	2,9
3. Hearnshaw	6,80	18,9	8,2	2,8
4. Thacker	6,78	16,5	8,5	2,5
5. Joyner	6,77	22,1	7,6	3,1
6. Lorroway	6,67	20,6	8,0	3,0
7. Nunn	6,53	15,6	8,6	2,4
8. Ferguson	6,44	18,8	8,1	2,8

22.10, μια διακύμανση αρκετά μεγάλη για αθλήτριες που συμμετέχουν σε ένα τέτοιου είδους αγώνα. Οι αθλήτριες στις οποίες παρατηρούνται αυτές οι τιμές εκτελούν αντίστοιχα άλματα με πολύ χαμηλή και σχετικά υψηλή τροχιά. Φυσικά και τα δύο άλματα δεν μπορούν να θεωρηθούν αποτελεσματικά από βιο-μηχανικής άποψης, κι αυτό στηρίζεται στη μη ορθολογιστική κατεύθυνση του ανύσματος της ταχύτητας.

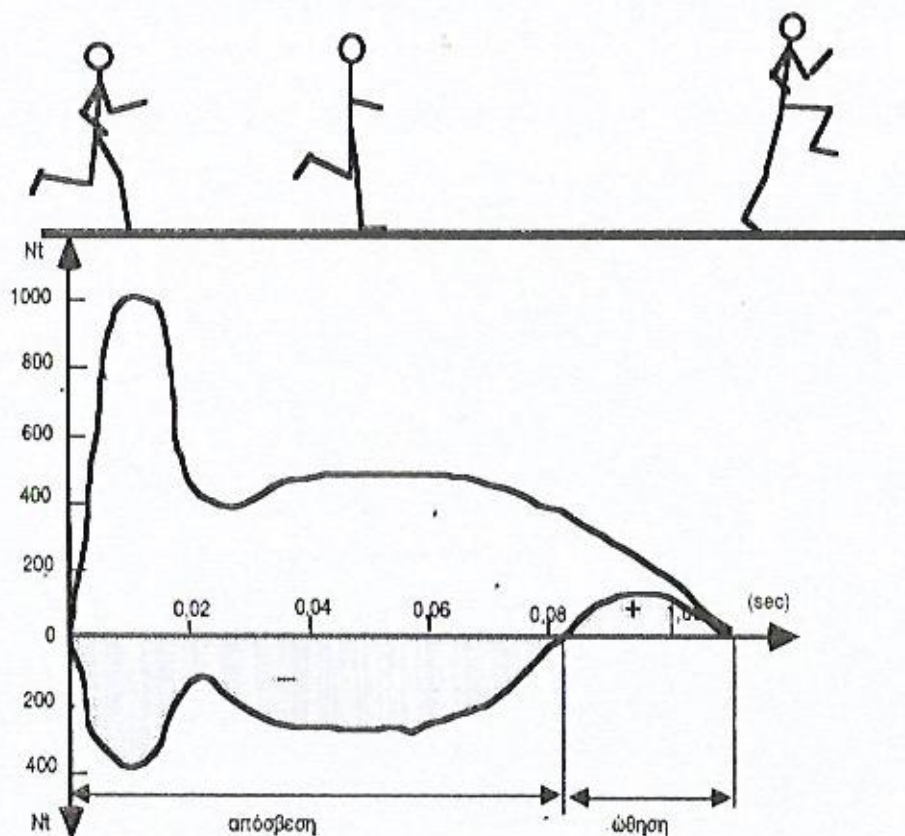
Η χρονική διάρκεια στήριξης του ποδιού στο έδαφος είναι πολύ μικρή (0,095-0,115 sec) και μέσα σ' αυτή εκδηλώνεται η κατακόρυφη και η οριζόντια δύναμη. Η κατακόρυφη δύναμη για χρόνο 0,010-0,015 sec μπορεί να υπερβεί και το δεκαπλάσιο του σωματικού βάρους του αθλητή, ενώ ο οριζόντια ξεπερνά τα 250 kg (2500 Nl περίπου).

Στο σχήμα 6-12 βλέπουμε τα δυναμογράμματα της κατακόρυφης και οριζόντιας δύναμης σε σχέση με τις θέσεις του σώματος του αθλητή. Έχει αποδειχτεί από την εκτέλεση αλμάτων (επιδόσεις μεταξύ 3,77 m και 7,41 m) ότι η μέση κατακόρυφη δύναμη να φθάσει στα 613 ± 118 kg και η οριζόντια μέχρι τα 290 ± 52 kg (Tiura et al 1982).

Από το σχήμα φαίνεται επίσης, ότι στη φάση της απόσβεσης το πόδι στηριξης περιστρέφεται σε σχέση με την ποδοκνημική άρθρωση σαν ένα εκκρεμές κι αυτό έχει ως αποτέλεσμα το Κ.Β.Σ να αποκτά το 87% της κατακόρυφης ταχύτητας που χρειάζεται για να απογειωθεί. Το υπόλοιπο 13% οφείλεται στην έκταση του ποδιού στήριξης, στη διάρκεια της φάσης της ενεργητικής ώθησης.

Με την αύξηση της ταχύτητας του αθλητή, στη διάρκεια της φόρας, αυξάνεται ανάλογα η κατακόρυφη δύναμη ( $r=0,90$ ), γεγονός που φανερώνει πως με την αύξηση της αθλητικής τελειοποίησης παρατηρείται φυσικά και μεγαλύτερη εκδήλωση των δυναμικών ικανοτήτων ακριβώς στη φάση της





Σχήμα 6-12. Δυναμογράμματα από την ώθηση στο άλμα σε μήκος με φόρα (κατακόρυφη και οριζόντια δύναμη)

φάση να επιδείξει τις ταχοδυναμικές ικανότητες (συνδυασμός ταχύτητας και δύναμης), προκειμένου να εκτελέσει ένα αποτελεσματικό άλμα σε μήκος.

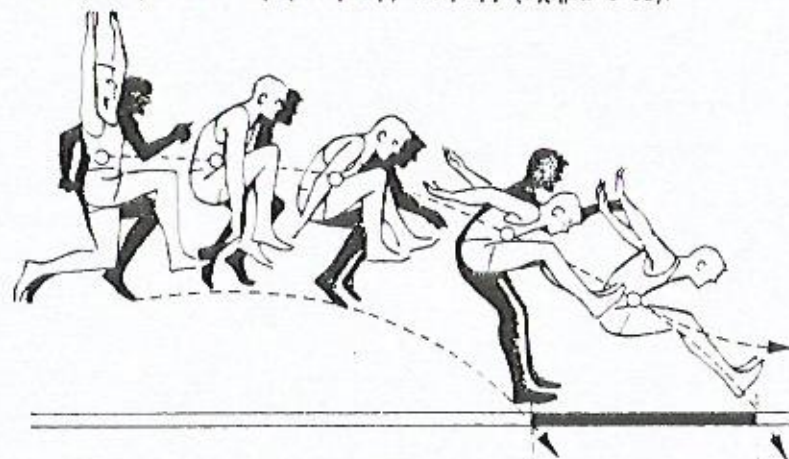
Μετά την εκτέλεση της ώθησης, ο αθλητής περνά στη φάση της πτήσης, κατά την οποία το Κ.Β.Σ διαγράφει μια τροχιά που ορίζεται από τη γωνία απογείωσής του. Στη φάση της πτήσης, ο "αθλητής έχει στόχο να διατηρήσει την ισορροπία του σώματός του, καθώς και να καταλάβει την τελική θέση της συσπειρωσης για την έκταση των ποδιών που ακολουθεί" (Diatskov 1970), ή "δίνει τις κατάλληλες συνθήκες για καλύτερη προσγείωση" (Stowan 1963), ή "αντιστέκεται στο πέσιμο στο σκάμμα" (Ecker). Θεωρείται όμως απ' όλους βασική η άποψη ότι όλες οι κινήσεις του αθλητή στη φάση της πτήσης έχουν σαν σκοπό να διατηρήσουν την ισορροπία του σώματος και να το προετοιμάσουν για μια αποτελεσματική προσγείωση.

Το ύψος που μπορεί να φθάσει το Κ.Β.Σ στη διάρκεια της πτήσης,

Το ζήτημα που αφορά τον τρόπο επιλογής του "στύλ" της πτήσης, δηλαδή συσπειρωτικό, ψαλίδι και εκτατικό, εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τη σχέση της αποτελεσματικής ώθησης και της ταχύτητας του αθλητή. Έτσι για παράδειγμα, ο αθλητής υψηλών επιδόσεων χρησιμοποιεί την τεχνική του ψαλιδιού ή αλλιώς των δρομικών διασκελισμών στον αέρα (1-1/2, 2-1/2) ή ακόμη και την τεχνική του εκτατικού, εφόσον μπορεί να "διατηρηθεί" για μεγαλύτερη χρονική διάρκεια στον αέρα. Αυτή όμως η ικανότητα είναι συνάρτηση της υψηλής ταχύτητας που μπορεί να αναπτύξει, της μεγάλης δύναμης που μπορεί να εκδηλώσει και της αποτελεσματικής γωνίας απογείωσης του Κ.Β.Σ.

Η τεχνική της προσγείωσης είχε μελετηθεί διεξοδικά από παλαιότερα (Miller 1965, Malcolm 1961, Diatskov 1970), χωρίς όμως αυτές οι μελέτες να μας έχουν δώσει και τα ανάλογα ποσοτικά μεγέθη για τη λύση του προβλήματος.

Από την πλευρά της Βιο-μηχανικής, αποτελεσματική είναι η προσγείωση του αθλητή, όταν το Κ.Β.Σ καταφέρει να ακολουθήσει τη τροχιά του, η οποία καθορίστηκε από τη φάση της ώθησης (σχήμα 6-13).



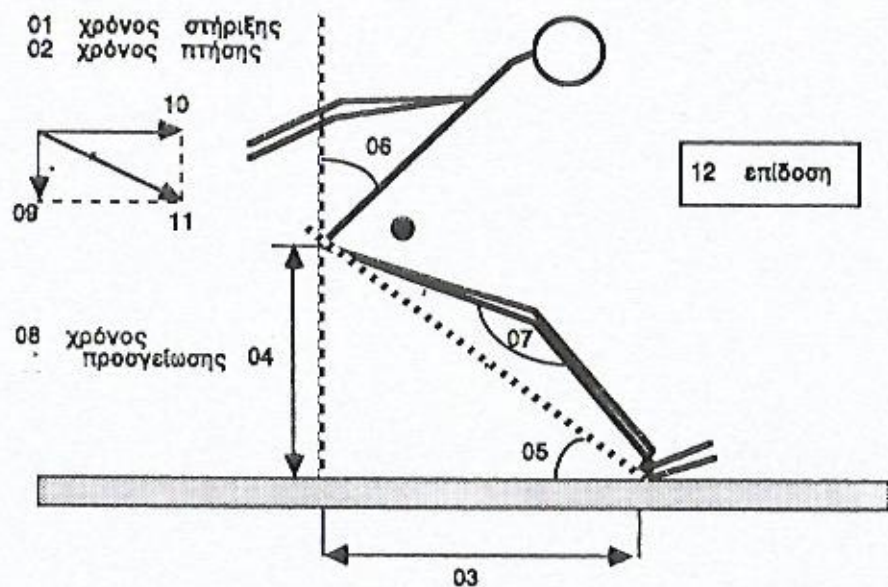
Σχήμα 6-13. Προσγείωση στο άλμα σε μήκος (Hochmuth 1984) (αποτελεσματική και μη αποτελεσματική)

Παρατηρούμε στο σχήμα πως η προετοιμασία του αθλητή για την προσγείωση εξασφαλίζεται κατά πρώτο λόγο με την ανύψωση των μηρών, με το τράβηγμα των γονάτων προς το στήθος και με τη μεγάλη κλίση του κορμού προς τα μπροστά. Ταυτόχρονα μ' αυτή την κίνηση, για να υπάρξει η ανάλογη αντίδραση, τα χέρια φέρονται από μπροστά προς τα πίσω και πάνω. Σύμφωνα με δεδομένα (Kreer και Popov 1986), όταν ανυψωθούν τα πόδια κατά 10 cm στη φάση της προσγείωσης, μπορούν να προσδώσουν αύξηση της επίδοσης του άλματος κατά 16 cm.



χαν στο 1ο Παγκόσμιο Πρωτάθλημα Στίβου Εφήβων-Νεανίδων (Αθήνα-1986), πραγματοποιήσαμε την ανάλυση των αλμάτων τους και καταλήξαμε στα ακόλουθα συμπεράσματα :

α) ο έλεγχος των δώδεκα κινηματικών χαρακτηριστικών συμπεριλαμβανομένου της επίδοσης και των χρονικών χαρακτηριστικών της στήριξης και της πτήσης, καλύπτει σε σημαντικό βαθμό τις τεχνικές λεπτομέρειες αυτής της φάσης (σχήμα 6-14).



Σχήμα 6-14. Βασικά κινηματικά χαρακτηριστικά της τεχνικής της προσγείωσης στο άλμα σε μήκος των νεανίδων αθλητριών (Μπουντόλος κá 1987)

β) στο μήκος (03) και στο ύψος (04) της προσγείωσης, που είναι κατά μέσο όρο αντίστοιχα 0,71 cm και 0,60 cm, όπως και στη γωνία της προσγείωσης (05) - 40° και 35', οι αθλήτριες παρουσιάζουν μια ομοιογένεια στην εκτέλεση της τεχνικής.

γ) δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με τη γωνία κλίσης του κορμού (06) προς τα μπροστά, η οποία μπορεί μεν να διαθέτει μια μέση τιμή 33° και 17', αλλά η ανομοιογενής εκτέλεσή της σ' αυτό το σημείο είναι αισθητή.

δ) ενώ τα εξεταζόμενα κινηματικά χαρακτηριστικά της προσγείωσης δεν συσχετίζονται σε σημαντικό βαθμό με την επίδοση του άλματος, εν τούτοις πρέπει να σημειώσουμε πως η καλύτερη προσπάθεια της παγκόσμιας πρωταθλήτριας P.Bille (6,67 m) συνδυάστηκε με κινηματικά χαρακτηριστικά που ήταν πλησίον των μέσων τιμών. Δηλαδή, μήκος προσγείωσης 0,76 m, ύψος προσγείωσης 0,68 m και γωνία κλίσης του κορμού 42°.

ε) θεωρούμε σημαντικό να αναφέρουμε, ότι η γωνία προσγείωσης (05) συσχετίζεται σε σημαντικό βαθμό με τις παραμέτρους : γωνία κλίσης του

κορμού (06), ( $r=0,60$ ) και την οριζόντια ταχύτητα του σώματος (10), ( $r=0,61$ ). Επίσης, οι σημαντικές συσχετίσεις που παρατηρούνται μεταξύ του μήκους προσγείωσης (03) και της γωνίας προσγείωσης (05), ( $r=0,60$ ) ή και της γωνία κλίσης του κορμού (06), ( $r=0,71$ ), φανερώνουν πως η αποτελεσματικότητα των νεανίδων αθλητριών σ' αυτή τη φάση είναι συνέπεια και της μικρότερης γωνίας προσγείωσης του άλματος.

Τελικά, για να μπορέσουμε πρακτικά να εκτιμήσουμε το βαθμό της τελειοποίησης της τεχνικής και της ετοιμότητας των αθλητών-τριών του άλματος σε μήκος, θα πρέπει να αναδείξουμε το δείκτη (K), ο οποίος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$K = L / u_{\text{φώρας}}$$

όπου, L - η επίδοση του άλματος σε μήκος και u - η μέγιστη ταχύτητα του αθλητή στους τελευταίους δρομικούς διασκελισμούς της φόρας.

Ο υψηλότερος δείκτης τεχνικής τελειοποίησης έχει παρατηρηθεί στους αθλητές, Β.Βεμπον στο άλμα των 8,90 m (0,83) και στον R.Εμιζαν στο άλμα των 8,41 m (0,82). Με τα δεδομένα του πίνακα 6-10 δίνεται η δυνατότητα να γίνει μια τέτοια αξιολόγηση των αθλητών και αθλητριών του άλματος σε μήκος.

Πίνακας 6-10. Δείκτης της τεχνικής τελειοποίησης των αθλητών-τριών του άλματος σε μήκος (Chomenkov 1989).

αξιολόγηση	άριστα	καλά	μέτρια	αδύνατα
αθλητές	0,81 και πάνω	0,79-0,81	0,77-0,79	0,77 και κάτω
αθλήτριες	0,76 και πάνω	0,74-0,76	0,72-0,74	0,72 και κάτω

### Άλμα τριπλούν

Το αγώνισμα αυτό θεωρείται από τα πιο σύνθετα του Κλασικού αθλητισμού σε τεχνική εκτέλεση των κινήσεων. Η επίτευξη υψηλής επίδοσης στο άλμα τριπλούν εξαρτάται από την οριζόντια ταχύτητα της φόρας, από τη μικρότερη δυνατή απώλειά της στις φάσεις στήριξης του αθλητή, καθώς και από τις γωνίες απογείωσης του Κ.Β.Σ στα τρία συνδεδεμένα μέρη του άλματος, στο "κουτσό", "διασκελισμό" και "άλμα". Θα πρέπει όμως το ύψος της τροχιάς, κατά την πτήση του σώματος σε κάθε μέρος του άλματος, να είναι μέσα σε ορθολογιστικά πλαίσια, γιατί σε διαφορετική περίπτωση η υψηλή πτήση οδηγεί σε μια μεγάλη επιβάρυνση του ποδιού όταν στηρίζεται στο έδαφος.