

szemléletesen és tesszük a gyermek számára könnyebben érthetővé. De a földrajznak nemcsak egy tárggyal van dolga, hanem folyamatokkal, összefüggésekkel, tevékenységgel is. A csapadék keletkezését, az ember tájalakító tevékenységét, a hordalékkúp képződését, a bauxit feldolgozását és sok más témát kétségtelenül a mozgófilm tudja a legjobban ábrázolni. Csak a film ragadja meg az idő dimenzióját és tudja hűen visszaadni az időben végbemenő folyamatot. Az oktatófilm szercepe igen fontos a földrajzoktatásban. Sajnos az oktatófilmek metodikailag céltudatos és sokoldalú alkalmazását közismerten technikai problémák akadályozzák. Ezen segíthetünk, ha a képeket *képsorokká* vagy képláncokká állítjuk össze, akkor folyamatokat, összefüggéseket, fejlődési tendenciákat tehetünk érthetővé. Természetesen egész másról van szó, mint csupán meghatározott számú képeknek egymás mellé helyezéséről. A képeket úgy kell kiválasztanunk és összeállítanunk, hogy egy meghatározott tárgy különböző helyzetét és a minőségi, mennyiségi változás egyes szakaszait világosan fel lehessen ismerni. E célra a diasorok (diafilm) alkalmasak, de a tanításban más út is bevált. Például megfelelő képek felragasztása (fotók készítésével, vagy folyóíratból és könyvekből gyűjtve) egy nagy kartonívré. Például „Élet a tundrán” című képsor tartalmazza jellemző növényeket (moha, zuzmó, törpefóka, rozmár, hal), településeket, tevékenykedő embereket. A képsor a tundra komplex szemléletének kialakítását segítheti elő. „Teraszosan művelt rizsföldek Kínában” c. képsorban elhelyezhetünk: a területnek bivalyokkal és kézikapával való művelését, dugványok kivételét az ágyasokból, a területre való átültetést, víz alatt álló teraszos területet, aratás előtt álló rizsföldeket, aratást, rizst evő embereket ábrázoló képeket. A képek alá ne írjunk magyarázó szöveget. Így beszélgetés módszerével elemezzük, értékeljük a kép tartalmát. Számos földrajzi téma van, amely közel áll az ilyen képsorokkal való szemléltetéshez. Például: Afrika állatvilága, farmgazdaság Kanadában, a bauxit bányászása

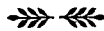
és feldolgozása, az aggteleki cseppkőbarlang és környéke stb., de ez nem jelenti azt, hogy a képsort túl kell értékelnünk és túl gyakran használnunk. Sok esetben elegendő két olyan kép összeállítása, melyek egy meghatározott tárgy két különböző formáját, vagy két különböző fejlődési szakaszát mutatják meg és ezáltal az értékes összehasonlítást biztosítják. De van eset, amikor más szemléltető eszközt kell választani, hogy egy földrajzi tárgyat, jelenséget, folyamatot szemléltethessünk. Pl. a hordalékkúp képződésének folyamatát terepasztalon, oktatófilmmel, szemléltető rajzzal tehetjük szemléltetéssé.

A képsor összeállításánál lényeges a csoportosítás. Az a fontos, hogy a képek egy témához való összeállítása a tanulók számára ne csak szemléletes legyen, hanem gondolkodásra, problémamegoldásra késztesse.

A fenti bemutatás természetesen nem lehet teljes, hiszen a képek felhasználásának elvi, pedagógiai, módszertani kérdései a leirtaknál szélesebb körű. Célom csupán az volt, hogy a földrajzoktatás folyamatában a kép alkalmazásának néhány lehetőségét bemutassam, s ösztönzést keltsek a felhasználás egyéb módjainak alkalmazására és keresésére.

#### IRODALOM

1. *Dr. Ákos István*: Az általános iskolai földrajzi tankönyvek képanyagának szemléltetése és elemzése. = A Földrajz tanítása. 1963. 5. sz.
2. *Dr. Füsü Lajos*: A szemléltetés, bemutatás elvei a földrajzoktatásban. = Földrajzi Közlemények. 1954. 4. sz.
3. *Dr. Köves József*: A földrajztanítás módszertana. = Főiskolai Tankönyv. Tankönyvkiadó. 1973.
4. *Dr. Udvarhelyi Károly*: A földrajztanítás - módszertana. = Főiskolai jegyzet. 1964.
5. *Dr. Agoston György—Dr. Nagy József—Dr. Orosz Sándor*: A technikai eszközök szerepe az oktatásban. = Audiovizuális Közlemények. Bp. 1965. 4—5. sz.



KOVÁCS IVÁN

Tanárképző Főiskola, Szeged

## A fizikai törvények szerepe és jelentősége a kézilabdázásban

I. A kézilabdázás technikai elemeinek helyes végrehajtása több évtizedes gyakorlati tapasztalat alapján csiszolódott, nyerte el mai „tökéletesenek mondott” formáját. Oktatásuknál, gyakorlatatásuknál azonban sohasem gondolnak arra,

hogy tulajdonképpen végzésük közben alapvető fizikai törvényszerűségek érvényesülnek. A tanulók, játékosok, általában az oktató külön figyelmecztetése nélkül is rájönnek arra, hogy egy-egy végrehajtási forma sokkal eredményesebb

lehet, de ennek csak a gyakorlati oldalát tekintik és eszükbe sem jut, hogy egy fizikai törvénynek teremtettek kedvezőbb érvényesülési formát.

A fizikai törvények valamennyi sportágban érvényesülnek. Ezen törvények megállapítása, felhasználása, tudatos alkalmazása jobb teljesítmények, nagyobb eredmények elérését teszik lehetővé. Szembeötlő ez az atlétikánál, különösen a dobó és ugrószámánál, valamint az úszásnál, evezésnél stb. A mozgás sebességének fokozása, vagy annak kellő időben történő lassítása, a test súlypontjának tökéletes elhelyezése, annak célszerű kimozdítása a fizikai törvények által megszabott keretek között az eredmények javulását eredményezi.

A fizikai törvények nagy általánosságban meghatározzák azonban azt is, hogy egyes versenyszámokban milyen testi felépítésű versenyzők érhetnek el jobb eredményt. A dobószámokban a hajtások törvénye értelmében egy magas versenyző előnyben van az alacsonyabbal szemben, a mozgástörvények értelmében a nagyobb tömeggel rendelkező versenyző nagyobb sebességre tudja felgyorsítani a szert, mint egy kisebb tömegű.

A fizikai törvények különös mértékben hatnak a kézilabdázásban, hiszen ebben a sportágban rendkívül sokrétű mozgás, mozgáskombinációk találhatók. Ezek a törvények azonban még a legmagasabb képzettségi fokon sincsenek tudatosítva, kizárólag ösztönösen hatnak. Tudatos alkalmazásukra csak akkor kerülhet sor, ha a technikai összetevőket alaposan kielemezzük, mechanikailag értékeljük és már az oktatás kezdeti fázisában tudatosítjuk.

A játékosok alapvető mozgáskészségei — a labda nélküli és a labdával végrehajtottak egyaránt — képezik a csapatjáték előfeltételeit. Ezek a készségek, mint a fizikai törvények következményei adják a csapatjáték alapját. Ezért is szükséges az oktatás kezdeti fázisában tudatosítani az alapvető fizikai-mechanikai törvényszerűségeket.

A kézilabda játék két fő technikai komponense a labda nélküli és a labdával végrehajtott mozgások. Az általános iskolai oktatásban döntően az első összetevőnek kell érvényesülni, hiszen ennek helyes elsajátítása, beidegzése határozza meg a későbbi tudásszintet. Igen nagy jelentősége van az alapállásnak, alapmozgásnak és a futásnak, melynek irányát, ütemét és ritmusát állandóan változtatni kell. Ez az állandó változás megköveteli a játékosoktól a gyors és jó testsúlyáthelyezést, mely nemcsak az alapmozgás és futás közben érvényesül, de fokozottan jelentkezik a felugrásoknál és leérkezéseknél. Tudni kell a játékosnak, hogy mikor lesz a helyzet által megkövetelt ugrása eredményes, szükség van e erőteljes kitémasztásra, vagy nincs. Leérkezésénél ügyelni kell a sima, zökkenésmentes talajfogásra és arra, hogy abból

azonnal újabb mozgást lehessen kezdeni bármilyen irányba.

A fenti megállapítások nem azt jelentik, hogy a játékosoknak, oktatóknak, edzőknek szó szerint ismerni kell a fizikai — mechanikai törvényeket, azok matematikai megfogalmazását vagy levezetését, de azt minden esetre igen, hogy az egyes technikai elemekhez körülbelül milyen fizikai törvények tartoznak és nagyvonalakban azt is ismerni kell, hogy a törvények felhasználásával miként lehet fokozni a technikai elemek végrehajtásának eredményességét, végső fokon a jobb játékeredményt. Az ilyen irányú ismeretek lehetővé teszik a helytelen mozgás időben történő felismerését, kijavítását, de megkönnyítik a rosszul beidegzett mozgások korrigálását is. Ennek tudatában célozom az, hogy az alapvető, az általános iskolai oktatás szempontjából legfontosabb technikai elemek oktatásához rövid útmutatással szolgáljak, indokolva azokat a fizika által meghatározott alapkövetelményekkel.

## II. A kézilabdázás technikai elemeinek két fő csoportja ismeretes:

1. Labda nélküli technikai elemek
2. Labdával végrehajtott technikai elemek.

Az általános iskolai tanterv foglalkozik mindkét összetevővel, azonban — véleményem szerint helytelenül — nem fordít elég nagy gondot az alapvető, labda nélküli elemekre, bár végső soron ezek ismerete határozza meg a későbbi tudásszintet.

### Labda nélküli technikai elemek:

1. Alapállás, mozgás alapállásban
2. Megindulás, megállás
3. Futás, irányváltóztatás
4. Felugrás
5. Leérkezés
6. Cselezés

A labda nélküli mozgás komplex tudásszintjét döntően meghatározza az alapállás, alapmozgás, felugrás és leérkezés. Ezért a következőkben ezekkel, az általános iskolai oktatás szempontjából legfontosabb technikai elemeknek ismertetésével, értékelésével foglalkozom.

## III. Alapállás, mozgás alapállásban:

A játékosokkal szemben támasztott alapvető követelmény a pályán az a helyzet, állási mód, amelyből a legrövidebb időn belül bekapcsolódhat az aktív játékba. Tehát olyan helyzetet kell elfoglalni, amely biztosítja az összes technikai elem leggyorsabb és legcélszerűbb végrehajtásának feltételeit. Ennek a feltételnek a biztos egyensúlyi helyzetet jelentő kézilabda alapállás felel meg legjobban. Az alapállás technikája — főként a védekezésben — alapvető fontosságú!

### Milyen a helyes alapállás?

A játékos oldalharánt terpeszállásban áll. A lábszár bokából mérsékelten előredől, a térd és csípő enyhén hajlított. A térd hajlítása olyan

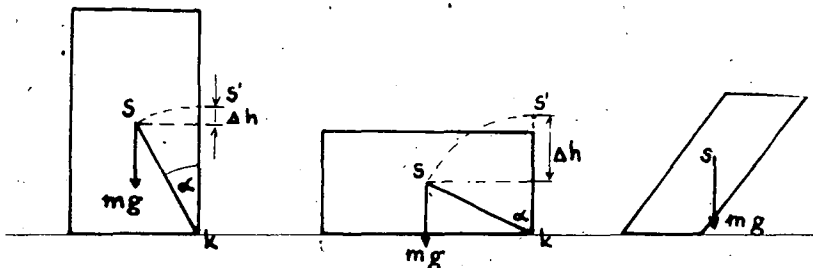
mértékű, hogy a térdből a talajig húzott képzeltbeli merőleges a lábfej elé kerüljön. A testsúly egyenletesen terheli mindkét lábat. A törzs egészen könnyedén előre dől. A váll lazán előreengedett, s a könyvekben mérsékelten hajlított kar a test mellett, a test oldalsíkjától kissé előre helyezkedik el. Az alkar és a kézfej közelítőleg mellmagasságban van. A fej tartása természetes, a tekintet a játéktérre, illetve a játékra irányul.

Az alapállás akkor jó, ha tökéletes egyensúlyi helyzetet biztosít, lehetővé teszi a bármilyen irányú gyors indulást, laza, és felesleges izommunkát nem okoz. Alapvető követelmény tehát a biztos egyensúlyi helyzet. Nagyágát centiméterekben meghatározni nem lehet. Függvénye a játékosok testi felépítésének, — testmagasság, testsúly, izomzat — de mindenkor függvénye a pillanatnyi játéksituációnak is.

*Fizikai értelemben a testek egyensúlyi helyzete lehet:*

1. Stabilis (biztos)
2. Labilis (bizonytalan)
3. Indifferens (közömbös)

A mechanikai energiatételnek eleget tevő rendszerek akkor vannak stabilis egyensúlyi helyzetben, ha ebben a rendszer potenciális energiájának minimuma van.



1. ábra

A három felrajzolt esetből a legbiztosabb egyensúlyi helyzete a középsőnek van. Míg a súlypontból húzott merőleges keresztülmegy az alátámasztási felületen, addig a test nyugalmi helyzetben marad. A három eset közül a középsőnél kell legnagyobb szöggel elfordítani a testet ahhoz, hogy egyensúlyi helyzetébe ne térjen vissza. A súlypont itt a legalacsonyabb, tehát döntéskor ennek kell leghosszabb úton emelkednie.

Az előbb vázolt esetekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a test egyensúlya annál biztosabb, minél szélesebb alapon támaszkodik, minél nagyobb a test súlya és minél alacsonyabban van a súlypontja.

Az itt megállapított tételek hogyan érvényesülnek a kézilabda alapállásánál?

Mivel mindkét lábon egyenlő mértékben kell támaszkodni, a súlypontból a talajra húzott

A nehézségi erő hatásának alávetett testek egyensúlyát nem egyetlen pontban való feltámasztással valósítjuk meg, hanem úgy, hogy a testet több pontján, vagy pedig kiterjedt felületen támasztjuk meg. Ilyen alátámasztás esetén már metastabil egyensúlyi helyzetről beszélünk.

Metastabil egyensúlyi helyzetben a test ugyan energia völgyben van, helyzeti energiája az egyensúlyi helyzet közvetlen környezetében nagyobb, mint az egyensúlyi helyzetben, de ebből a helyzetből már kis távolságban ismét — rendszerint rohamosan — csökken a test helyzeti energiája. A testet tehát csak munkavégzés árán lehet metastabil egyensúlyi helyzetéből kimozdítani, de a kimozdított test helyzeti energiájának rohamos csökkenése miatt jelentős munkát tud szolgáltatni. Ilyen metastabil helyzetben van pl. a lejtő szélén mélyedésben álló golyó is.

A testek metastabil egyensúlyi helyzetének vizsgálatához szükség van az állásszilárdság fogalmára.

*Vizsgáljuk az állásszilárdságot hasábokon.*

Egy hasáb állásszilárdságának mértékét vizsgálhat az a szög, amellyel a hasábot meg lehet dönteni anélkül, hogy az eldőlné, illetve az a szög, amellyel a hasábot el kell dönteni ahhoz, hogy egyensúlyi helyzetébe az ne térjen vissza. (1. ábra)

képzeltbeli merőlegesnek a talpak közötti területet középen kell döfni.

Ha a dőfépnt a talpak közötti terület elé vagy mögé kerül, akkor a test kimozdul egyensúlyi helyzetéből és az eldőlést csak izommunkával, illetve utánlépéssel lehet megakadályozni. A biztos egyensúlyi helyzetből való kimozdulás minden esetben kedvező pozíciót teremt az ellenfél játékosai számára mind támadásban, mind védekezésben. Ezt a célt szolgálják egyébként a különböző cselek is.

A tétel szerint alapvető fontosságú a minél szélesebb alapon való nyugvás. Ez igaz, de csak addig, amíg az alapállás szélessége nem megy a gyors mozgás rovására. Tehát az alapállás szélességét csak az ésszerűség határáig növelhetjük. A korábbiakban említett testi felépítettséget tekintve legmegfelelőbbnek a csipőszélességű alapállás látszik, mivel biztonságos és

ebből bármilyen irányú mozgás könnyen indítható. Ez az állás azonban csak egy középhe-lyzetnek tekinthető, mivel a pillanatnyi játéksituáció ezt a helyzetet lényegesen módosíthatja. Növelni kell az alapállás szélességét kitámadáskor, az ellenféllel történő közvetlen érintkezéskor (testközelsben), viszont csökkenthető az alapállás szélessége, ha „játékon kívül”, esetleg indulásra készen áll a játékos.

A test súlyát a kézilabdázás alapállásánál nem szükséges túlságosan figyelembe venni, mivel a játékosok közel egyenlő súlyúak, de az esetleges nagyobb súlykülönbségek is kiegyenlíthetők az alapállás összetevőinek helyes, célszerű alkalmazásával. Az esetleges nagy testsúly ugyan javítaná az állásszilárdságot, viszont a gyorsaság és mozgékonyság rovására menne.

Az alapállás biztonságát döntően befolyásolja a súlypont magassága. Mint a fizikai tétel is megállapította, minél alacsonyabban van a test súlypontja, annál biztosabb az egyensúlyi helyzet.

A súlypont süllyesztését elsősorban a térdek hajlításával érhetjük el. Itt is meg kell azonban állapítani, hogy a súlypont átlagos mélységének a célszerűség határai között kell mozogni. Az állandó mély súlyponti helyzet nem célszerű, mivel a fokozott térdhajlítás erős izomtónust idéz elő, ami egyrészt korábbi fáradást, másrészt lassúbb mozgásindítást eredményez. Alapvető elvként kell elfogadni, hogy ellenfél közelben a súlypont fokozott süllyesztése, „passzív” helyzetben magasabb súlypont engedhető meg.

Az alapállás biztonságát meghatározó fizikai törvény érvényes az alapállásban történő mozgásra is. Ennek megfelelően a mozgást mindenkor a mozgásirányban levő lábbal kell kezdeni és a másikat utánahúzni. Az utánahúzás olyan mértékű lehet, hogy közelítse meg az „induló” lábat, de ne érje azt utol, és semmi esetre se keresztezze, mert ez az egyensúlyi helyzet teljes labilitását jelentené. A mozgás, a lábak közelítése egyébként is a stabilitás rovására megy, melyet a súlypont fokozott süllyesztésével kell ellensúlyozni.

#### IV. Felugrás

Játék közben a magas labdák elfogása, sánc átlövése, felugrásos lövések elleni sáncolás érdekében gyakran kell a játékosnak felugrani. A felugrás helyes technikájának elsajátítása mind a védő, mind a támadójáték szempontjából alapvető jelentőségű.

A felugrás elsődleges célja, hogy a játékos a talajtól minél magasabba emelkedjék. Történeti helyből és futásból. A helyből történő felugrásnál a karok lendítőerejének és a lábak munkájának van fontos szerepe. Tehát a felugrás két erő eredőjeként jön létre. Egyik a lábak izommunkája, a másik a karok lendítőereje. Mindkettő azonos irányú, tehát az erők összegeződnek. A karok emelő szerepe akkor

a legnagyobb, amikor a lendítés nyújtott karral történik. Ez a fizikai forgatónyomaték tételéből adódik.

A forgatónyomaték tétel kimondja, hogy a P pontban támadó F erőnek valamely O pontra vonatkozó forgatónyomatékán értjük az  $M = rF$  szorzatot.

Az egyenletben  $r$  a forgáspontból az erő hatásaig mért távolság,  $F$  a hatóerő,  $M$  a forgatónyomaték.

Az összefüggés szerint a forgatónyomaték nagysága egyenesen arányos az erő nagyságával és az erő hatáspontjának a forgásponttól mért távolságával.

A forgáspont a vállban van, az erő a kéznél hat. Minél nyújtottabb tehát a kar, annál nagyobb az erő sugara és egyben a forgatónyomaték, ami a lendítőerő összetevőjeként is szolgál. A nagyobb munkát a lábak végzik. A fizikában a munkát az erővel és az erő által létrehozott — az erő irányában eső — elmozdulással arányos mennyiségként definiáljuk.  $L = Fs$ , ahol  $F$  a hatóerő,  $s$  az erő által létrehozott elmozdulás és a szorzatuk  $L$  a végzett munka.

Ebből az következik, hogy a lábak bokából, térdből és csípőből történő maximális behajlítása nagyobb munkavégzés lehetőségét biztosítja.

Ezek alapján fizikailag a legoptimálisabb, ha guggolásból indulunk. Az ugrás gyakorlatában azonban ez nem így van. Mély guggolás helyzetében az izmok működési feltételei rosszabbak, mint hajlított helyzetben, tehát kedvezőtlenebb lesz az elrugaszkodás.

A gyakorlati tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a felugrás végrehajtása a különböző játéksituációkban nem mindenben felel meg a fent ismertetett fizikai törvényszerűséseknek. A nyújtott karos lendítést alapvetően akadályozza az ellenfél közelsége. A gyors végrehajtás érdekében gyakran célszerűbb a mechanikailag kisebb hatásfokú mozgásokkal történő felugrás.

A lendületből, futásból történő felugrás általában akkor helyes, ha minél kisebb az előresodródás és minél magasabb a függőleges emelkedés.

A felugrást a felugrás irányának a vízszintes-szel bezárt szögével lehet jellemezni. Legegyedelményesebb ebben az értelemben az ugrás akkor, ha minél inkább megközelíti a 90 fokos szöveget.

*A felugró játékos súlypontjára három erő hat:*

1. A futással szerzett lendület
2. Az elrugaszkodó erő
3. A lendítő erő

Ezen erők összetevőjének iránya adja a súlypont elmozdulásának irányát.

A futásból származó lendületi erőt a kitámasztással és a súlypont süllyesztésével csökkentjük, majd a karok lendítésével, az egyik láb elrugaszkodásával és a másik láb lendité-

sével igyekszünk a súlypontot függőleges irányba emelni.

A karlendítés fizikai elmélete, illetve gyakorlati végrehajtása lényegében megegyezik a helyből történő felugrásnál ismertetettel. Az egylábás elugrás viszont lehetőséget teremt a másik láb lendítőerejének kihasználására a játéksituációknak megfelelően. Gyakorlatilag jellemző a térd enyhe emelésével történő lendítés, mivel a játékszabály, illetve az ellenfél testi épsége ettől eltérő — nyújtott láb, magas térdemelés — mozgást nem engedélyez.

A függőleges irányú emelkedés fokozható a lelapulással és a kitámasztással. Ezek mértékét elsősorban a sodródás, illetve emelkedés szükségessége határozza meg. Legkisebb lelapulás — kitámasztás a beugrásoknál található, míg a labdáért történő függőleges emelkedések ezek maximális végrehajtását teszik szükségessé.

### V. Leérkezés

Az emelkedésről, felugrásról beszélve elengedhetetlen a leérkezés tárgyalása, hiszen a felugrást természetesen követi a leérkezés.

A leérkezés akkor jó, ha zökkenőmentes és biztos egyensúlyi helyzetet eredményez, amelyből bármilyen irányú gyors mozgás kezdhető.

Leérkezéskor a játékos a talpára érjen és a térd — boka és csípőizületben történő hajlítással fokozatosan fékezze az erős lendületet.

A leérkezés egyaránt történhet páros, vagy egy lábra. A páros lábbal történő talajfogás biztonságosabb, jobb a játékos egyensúlyi helyzete, míg az egy lábra való érkezésnél megmarad a lendület, folyamatosan következik a futómozgás.

A leérkezésnél két tömeg — a föld és a játékos tömege — hat közvetlenül egymásra, ütközés lép fel.

*Fizikai értelemben az ütközés lehet:*

- rugalmas
- rugalmatlan

Fizikai értelemben rugalmas ütközésről beszélünk akkor, amikor az ütközés folyamán nem lépnek fel maradandó alakváltozások. A rugalmas és rugalmatlan ütközés fizikai értelmezése két ütköző golyó esetében jól érthető. Legyen az egyik golyó sebessége  $v_1$ , a másiké  $v_2$ . Az ütközés első részében a golyók érintkező részei összenyomódnak. Az ezzel kapcsolatban fellépő erők a nagyobb sebességű golyót fékezik, a kisebb sebességűt gyorsítják. Mire az összenyomódás a legnagyobb értékét eléri, a golyók sebessége azonos lesz. Jelöljük ezt a közös sebességet  $c$ -vel. Az összenyomódás után az egyik golyó sebessége  $v_1$ — $c$ -vel csökken, a másiké  $c$ — $v_2$ -vel növekszik. Abban a pillanatban, amint az összenyomódás befejeződik, máris megkezdődik a deformáció visszaalakulása. Ez vonatkozik a rugalmas ütközésre.

Rugalmatlan ütközésnél a föllépő alakváltozás maradandó. Ez azt jelenti, hogy a golyók összenyomódásával megszűnik a közöttük működő belső erő, amely segítségével visszanyernék eredeti alakjukat. Mivel a golyók az ütközés folyamán összenyomódtak, egymáshoz tapadva maradnak, közös  $c$  sebességgel haladnak tovább.

A hétköznapi életben az ütközés értelmezése fordítottja a fizikainak. A gyakorlatban a talajraérkezést — amelyik helyesen végrehajtott — rugalmasnak nevezzük. Itt a rugalmas jelző inkább a zökkenőmentesség fogalmában merül ki, abban, hogy a játékos puhán ér talajra, izommunkával elkerülve a zökkenést, a rázkódat. Ezt legegyszerűbben egy rugóval feltámasztott lap segítségével lehet szemléltetni.

Ha egy rugóval feltámasztott lapra követ ejtünk (eltekintünk a kismértékű visszapatтанástól) a rugó belapul, lefékezi a fő energiáját és az közelítőleg zökkenőmentesen fog megállapodni a lapon. Tehát, bár a gyakorlati életben a talajra érkezést rugalmasnak nevezzük, fizikai értelemben ez rugalmatlan ütközés.

VI. A labda nélküli technikai elemek összességére egyaránt érvényesek a fent ismertetett fizikai törvényszerűségek. Minden esetben döntően meghatározó tényező a biztos egyensúlyi helyzet, a stabilitást legalább megközelítő pozíció. Szükséges ennek tudatosítása, tudatos alkalmazása minden esetben, nemcsak azoknál a technikai elemeknél, amikor a játékos szoros kapcsolatban van a talajjal, hanem a különböző felugrások és leérkezések oktatásánál is. A biztos talajfogás, a jó egyensúlyi helyzetbe való érkezés meghatározója a játékos folyamatos teljesítményének. Különösen érvényes ez a védőkezdő tevékenységre, ahol a pillanatnyi egyensúlyvesztés, vagy a helytelen súlypontelhelyezés miatt a védő nem képes reagálni a támadó játékos mozgására. A fizikai törvények ésszerű alkalmazása biztosítja a folyamatos támadójátéknak is. A labdát birtokló támadójátékos kimozdítása az egyensúlyi helyzetből a játék folyamatoságának megszakítását, de legalább annak tördelését, lassítását eredményezi. A fizikailag helyes lábmunkát alkalmazó támadójátékosok támadásépítése általában folyamatos, lendületüket megtörni nehéz, végső fokon lényegesen nagyobb labdabiztonsággal rendelkeznek, ami a stabil eredményessége szempontjából elcsődleges.

Összefoglalva a fentieket, a játék eredményessége szempontjából, az egyensúlyi helyzetek, állászilárdság, a súlypont fizikai ismerete nélkülözhetetlen. Ezek helyes alkalmazása a tanítás kezdeti fázisában döntő meghatározói lehetnek a későbbi, magasszintű technikai tudásnak.

