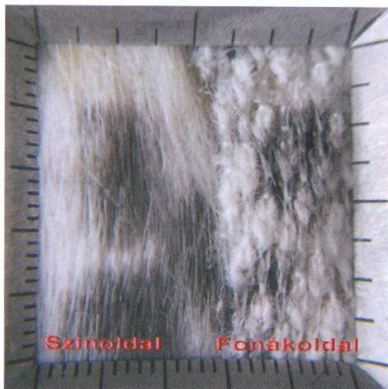


Fejlesztési irányok a sport- és szabadidő-ruházatban

A sport- és szabadidő-ruházat a textilruházati ipar egyik legjobban fejlődő, a magyar ruhaipar számára is rendkívül fontos területe. Ezért érdemes nagy figyelmet fordítani az ezen a téren megfigyelhető fejlesztési irányoknak, hiszen ezek nagy mértékben kihatnak egyrészt a textiliparra, amely az alapanyagot gyártja ezekhez a termékekhez, másrészt a ruhaipari technológiák fejlesztésére is.

A fejlesztések súlypontját ma a viselési tulajdonságok javítása képezi. Ezeknek a ruházatoknak nagyon sokféle változata alakult ki – és alakul ki folyamatosan –, hiszen a különböző sportokat és szabadidő-tevékenységeket változatos külső körülmények között űzik, amelyek különbözőképpen hatnak az emberi szervezetre is, és az ebből fakadó követelményeknek a viselt ruházatnak meg kell felelnie, annak érdekében, hogy mindenkor a lehető legjobban biztosítsa az ember életfunkcióinak optimális szintjét.



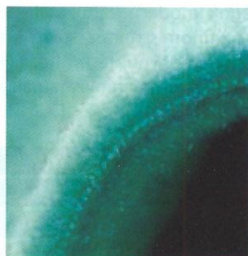
1. ábra. Kötött műszőrme szín- és fonákindala

A sport- és szabadidő-tevékenységek külső körülményei elsősorban az időjárással és a földrajzi hellyel függnek össze. Más a helyzet nyáron és télen, tengerparton és magas hegyek között, napsütésben és zuhogó esőben, hóban vagy szélviharban. Ezek a szélsőségek hatnak a szükséges ruházat kiválasztására is, de a ruházatok közös célja mindenkori az, hogy a lehető legjobban megvédjék az embert elsősorban a túlzott felmelegedéstől vagy lehűléstől. Az erős napsütés az ibolyántúli sugárzás következtében még a ruházattal fedett testrészeket is veszélyeztetheti. A ruházat és a test átnedvesedése önmagában, azon kívül, hogy kellemetlen érzés, végül hűtő hatást fejt ki, ami veszélyezteti

az egészséget. Ezt még csak fokozza, ha a ruházatba behatoló szél is felerősíti a hűtő hatást.

Ha nagyon hideg vagy nagyon meleg van ...

A test melegen tartása érdekében a hagyományos módszer olyan anyagok használata, amelyek viszonylag sok levegőt zárnak magukba, hiszen köztudomású, hogy a levegő a legjobb hőszigetelő. Már az őseMBER is ezt az elvet alkalmazta, amikor szőrös állatbőrbe burkolózott, hiszen a vastag szőrzet (például egy medvebunda) sok levegőt zár magába. A civilizáció magasabb fokán a textilipar is utánozta ezt a „technikát”: kifejlesztette a hőszigetelés célját szolgáló bolyhos felületű kelméket, eleinte – a 20. század elején – a vatelint szövött, majd kötött, később (az 1950-es évek végén) varvahurkolt (Maliwatt) változatban, valamint az 1960-as években a főleg poliakrinitril vagy lángálló modakril fonalból készült, szövött és a kötött műszőrmét (ez utóbbit, nem utolsósorban az állatvédelem jegyében, a valódi szőrme helyettesítésére) (1. ábra). Az újabb fejlesztések közé tartozik az ún. „polárfliész” (eredeti angol írásmóddal: polar fleecce), ez a mindkét oldalán viszonylag magas bolyhfelülettel rendelkező körkötött poliszterkelme, az amerikai Malden Mills cég 1979-ben létrehozott találmánya (2. ábra).



2. ábra. Polar fleecce (Malden Mills)

A ruhadarabok hőszigetelésének másik módja – bár ez is a nagy mennyiségű levegőt

tartalmazó megoldásokhoz tartozik – a tollal, pehelyel, vagy az ezek helyettesítésére szálasanyagokkal (például vattával vagy poliészterszálakból készült kis göbökkel) töltött réteg alkalmazása.

Ezek a megoldások természetesen ma is használatosak, de ezek mellett újabb technikat is kifejlesztettek a ruházat szabályozott melegtartásának biztosítására.

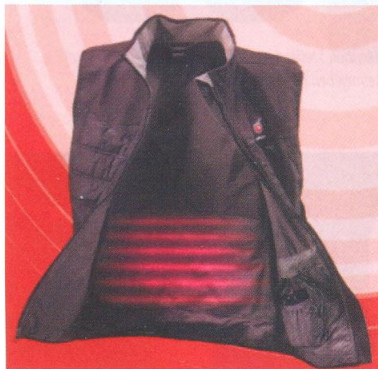


3. ábra. Aerogél (NASA)

Egyike a legkülönlegesebb és még erősen fejlesztés alatt álló megoldásoknak az aerogél töltésű hőszigetelő réteg alkalmazása ruházatban. Az aerogélt „megszilárdult füst”-ként jellemzik: különlegessége, hogy bár szilárd anyag, 95–99 % levegőt tartalmaz, következésképp kiváló hőszigetelő (3. ábra). Az aerogélek szilárd vázát üveg, kerámia, polimer vagy hibrid-anyagok alkotják, és az általuk közbezárt nanoméretű pórusokat, üregeket levegő tölti ki. Az aerogélek a világ legkönnyebb szilárd anyagai, szinte olyan könnyűek, mint a levegő. Ezt a kis sűrűséget a rendkívül nagy porozitásukkal érik el. (A pórusok átmérője jellemzően 1–100 nm közé esik, míg a hétköznapi életben fellelhető pórusos anyagok, a habok üregei általában milliméter vagy legfeljebb mikrométer méretűek.) Elterjedése természetesen az űrkutatás technikájának eredménye, noha az első aerogélt már 1931-ben elkészítették Amerikában, de azután „megfeledkeztek” róla. Az 1980-as években indultak újra az aerogél kutatások és a

NASA 1999-ben alkalmazta először a szilika aerogéleket az űrtechnikában, csillagközi porok gyűjtésére. Kiváló hőszigetelő képessége folytán azóta az ipar más területein is alkalmazzák (molekulaszűrők, víztisztításnál használt membránok, épületek, járművek hőszigetelő ablakai, hűtőszekrények hőszigetelése a gyártásánál az óronréteget károsító poliuretánhab helyett stb.), egyebek között kísérleteznek ruházati felhasználásával is. Egy 18 mm vastagságú szilika aerogél réteg megvédené a Mars -130 °C-os hidegétől is. (Kipróbálták a Déli-sarkvidéken és a Mount Everest megmászásánál, de az utóbbi helyen „túlságosan is melegnek” találták. A NASA-nál elkészítették a Mars-béli űrhajósok ruházatának prototípusát is.) Fontos tulajdonsága még, hogy igen nagy nyomószilárdságú is: egy 2 g-os aerogél 2,5 kg-os téglát is elbír.

Egy másik megoldásnál (Heat Pax) olyan anyagot helyeznek el egy kis, légmentesen lezárt tasakban, amely kinyitáskor, a beáramló oxigénnel érintkezve hőfejlődéssel járó reakcióba lép. Ha a tasakot ismét légmentesen lezárják, a reakció leáll, majd újbóli felnyitáskor ismét beindul. Ezzel akár több órás melegítő hatást lehet elérni. Különböző méretű tasakok kaphatók, amelyek akár felsőruha, akár kesztyű vagy fejfedő fűtésére használhatók.



4. ábra. Fűtött dzseki (Fibretronic)

A Schoeller cég „energear” néven olyan megoldást fejlesztett ki, amelynek révén a test által kisugárzott infravörös sugárzás visszaverődik a kelme belső felületéről és elősegíti a test melegen tartását, ugyanakkor jótékony hatást fejt ki a véráramlásra is.

„Hétköznapi” megoldás a ruházat elektromos fűtése. Ma már nem is jelent igaz újdonságot, hogy ruházati cikkekbe fűtőszálakat szőnek vagy kötnék be, amelyeket egy kis, ugyancsak a ruhadarabban elhelyezett akkumulátor táplál és amelyek segítségével a kényes helyeken (elsősorban a háton és a vese tájékán) melegítik a felsőtestet, de kesztyűket is készítenek így.

A ruhadarabot azonban sok esetben nem fűteni kell, hanem épp ellenkezőleg: úgy kell kialakítani, hogy hűtse a testet. A „Cool Banditos” elnevezésű pamutkendő például (5. ábra), amely sajnos nyilvánosan nem pub-

likált összetételű anyaggal van átitatva, arra szolgál, hogy a nyakra vagy vállra helyezték, ahol közel van a verőerekhez és azok hűtésével magát a vért és ezáltal az egész testet hűti. Hasonló hatású terméket készítenek a csuklóra erősíthető kivitelben is.



5. ábra. Hűtő hatású vállkendő (Cool Banditos)

Jól ismert technológia ma már az ún. halmazállapot-változáson alapuló hőkiegyenlítés (PCM), amit sokféle ruhadarabban alkalmaznak. Ennek egyik újszerű példája a PCM tartalmú nyaksál (6. ábra), amely hasonlóképpen a véráram hőszabályozásával éri el a kívánt hatást.



6. ábra. PCM nyaksál (Aquality)

Népszerűek a hűtőtáskákban alkalmazott „jégakkuk” is, amelyeket olyan folyadékkal töltenek meg, amelynek fagypontja -10 °C alatt van (kalcium-klorid oldat, glicerin vagy glicerin vizes oldata, polietilén zselé stb.). Készülnek olyan ruhadarabok (pl. mellények) is, amelyek e célra kialakított zsebeibe ilyen, kis méretű jégakkuk helyezhetők.



7. ábra. ThermoCool (Advansa)

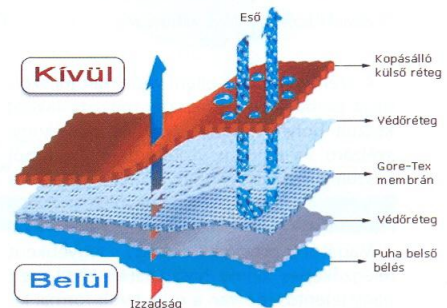
A ThermoCool ruházati cikkek mind a test felmelegedése, mind lehülése ellen védenek. Ezek kétféle szálanyag kombinációjából készülnek: részben szalagszerű, hosszanti csatornákkal kiképzett (Coolmax) szálakat, részben üreges szálakat tartalmaznak (7. ábra). Az előbbi elősegíti, hogy az izzadság minél nagyobb szálfelületen oszlódjon szét és onnan könnyen elpárologhasson (azaz hűtsön), az utóbbi pedig levegő tartalmánál fogva a hőszigetelés feladatát látja el. Egyébként a száraz Coolmax szálak csatornáit is levegővel

vannak kitöltve, ami szintén segít a test melegének megtartásában.

A Luxicoool monofil fonal legfontosabb tulajdonsága, hogy ha – például az izzadság következtében – átnedvesedik, hűtőhatást fejt ki. Mérésekkel igazolták, hogy 20 °C-os, 50 % nedvességtartalmú közegben egy óra alatt 35-ről 31 °C-ra, másfél óra alatt 35-ről 29 °C-ra hűti le a 100 g/óra nedvességet leadó próbababa hőmérsékletét. (Alapanyagát nem hozták nyilvánosságra. Felhasználását poliamid- vagy poliészterfonallal összecémozva ajánlják.)

Ha esik az eső és fúj a szél ...

A jó közérzet érdekében meg kell akadályozni, hogy nedvesség hatoljon be a ruházatba, vagy ha fúj a szél, az ne hatolhasson át a ruházaton, fokozott hűtő hatást kifejtve. Erre szolgálnak azok a kelmék, amelyek különböző tulajdonságú rétegekből állnak, vagy amelyek felületét valamilyen kenéssel látják el.



8. ábra. A Gore-Tex membrán működési elve

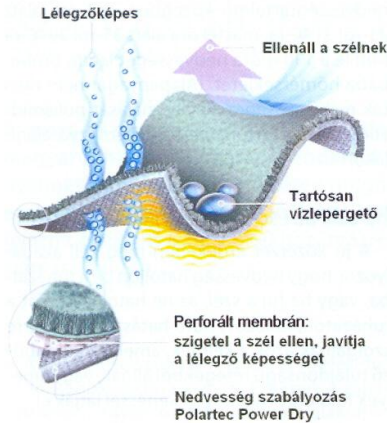
A sport- és szabadidő-ruházati cikkek többrétegű kelméjét nagyon gyakran membrán rétegek beépítésével készítik. Kétféle ilyen membránt használnak: a porózus és a nem porózus változatot. Az elsőt a legismertebb példa a hártlyavékony Gore-Tex membrán (8. ábra), amelynek anyaga poli(tetra-fluoretilén) (PTFE), és amelynek legfőbb tulajdonsága, hogy olyan apró pórusai vannak (négyzetcentiméterenként mintegy másfél millió!), amelyeken a vízcseppek nem férnek át, de a pára sokkal kisebb vízmolekulái még igen. Ezáltal az esővizet nem engedi be, de a testfelületről kiáramló izzadságpárát kiengedi, azaz „lélegzőképes”.



9. ábra. A Sympatex membrán működési elve

A membránok másik, nem porózus fajtája (pl. a Sympatex néven ismert típus, 9. ábra) 1–1,5 század-milliméter vastagságú poliészter-

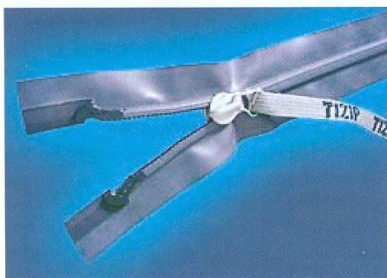
éter fólia. A poliészter szilárd kristályos vázát alkot, a poliéter molekulák rendezetlenül helyezkednek el az anyagban és a pára (vízgőz) hatására megnyílnak, átteresztik a vízmolekulákat. Ha nincs vízgőz, újra összezáródnak és a vízcseppeket nem engedik át.



10. ábra. A Polartec Windblock működési elve

A szél behatolása elleni védelmet jól szolgálja például egy poliészter-mikroszálakból készült bolyhos kelme, amelyet nyúlékony, szélzáró és egyben vízlepergető anyagból készült bevonattal látnak el. Ilyen például a Polartec Windblock márkanevű kelmetípus (10. ábra).

Magától értetődik, hogy egyébként lélegzőképes kelme használatán kívül igen nagy jelentősége van a ruhadarab formai kialakításának és az alkalmazott konfekciótechnológiának is. A szél és a nedvesség behatolása érdekében a ruhadarab külső varratait tökéletesen szigetelni kell, erre ráhegesztett takarásokra vagy a túvel-cénnával való varrás helyett hegesztett varratok alkalmazására van szükség. A cipzárokat, tépőzárokat takarás alá kell helyezni, vagy alattuk kell takarást kialakítani, bár ma már létezik vízhatlan cipzár is, amely a záróelemeket záraskor eleve alul-felül letakarja (11. ábra).

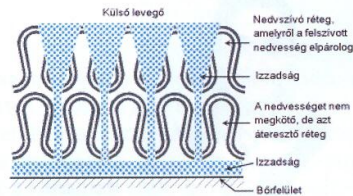


11. ábra. Vízhatlan cipzár (TIZIP)

Ha nagyon tűz a Nap ...

A napsütéssel járó ibolyántúli (UV) sugárzás túlzott mértékben káros az emberi szervezetre. Védekezésül az ennek a veszélynek kitett ruhadarabokat gyakran készítenek olyan anyag-

ból, amely gyengíti ezt a hatást. Az UV-sugárzás ellen védő anyagokba például olyan molekulákat visznek be, amelyek elnyelik a nagy energiájú sugárzást és kis energiájú sugárzást bocsátanak ki, megvédve ezzel a bőrt. Egy másik eljárásnál olyan anyaggal telítik a szálakat, amelyek visszaverik az UV-sugarakat (ilyen pl. a titán-dioxid).



12. ábra. Az izzadság kivetésének elve

Az ily módon kezelt ruházatokat címkével is ellátják, amely utal a védőhatás mértékére. Az UV-sugárzás elleni védelem sport- és szabadidő-ruházatoknál ajánlott minimális mértékét (Ultraviolet Protection Factor, azaz ibolyántúli sugárzás elleni védőhatás) jelölték meg, ami azt jelenti, hogy a sugárzásnak csak 1/30-ad része hatol át a ruházaton. Erős UV-sugárzás esetére UPF 40 ajánlott, ami már a sugárzás 97,5 %-át kiszűri. Figyelemre méltó jelenség, hogy a textíliák nedves állapotban jobban átteresztik az ibolyántúli sugarakat.

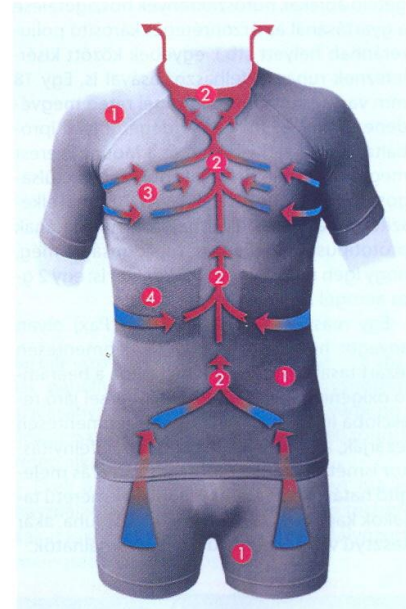


13. ábra. A Polartec Power Dry kelme vázlata

Azért legyen kellemes viselés közben ...

Nagyon fontos, hogy az egyébként jól záródó ruhadarabon belül kellemes belső klíma alakuljon ki, azaz a fizikai megterheléssel járó izzadság ne nedvesítse át a ruha belsejét. Azon kívül, hogy a ruha külső rétegét lélegzőképes kelmekonstrukció alkotja, azt is biztosítani kell, hogy a testfelületen képződő izzadság eltávozzék a bőrről és párává alakuljon, ami aztán kifelé távozhat. Erre alsóruházatoknál, de még sportzokniknál is legjobban azok a kelmeszerkezetek alkalmasak, amelyek belső oldala nem vagy alig nedvszívó fonalból (polipropilénből vagy poliészterből) készül, külső oldala pedig jó nedvszívó fonalból (pl. pamutból, viszkóból) (12. ábra). Az utóbbi felületről a pára a lélegzőképes felső kelmén át távozni tud. Hasonló elven működik a 100 % poliészterből

készült Polartec Power Dry kelme is (13. ábra). A bőrrel érintkező felületen a makroszálak között kiszivárog az izzadság és a külső felületen a mikroszálak között kialakult rendkívül sok kapillárisból és a mikroszálak által képviselt igen nagy felületről elpárolog.



14. ábra. Szellőző járatok kialakítása egy alsóruházat kelméjében (X-Bionic)



15. ábra. Az üreges kelméből készült belés biztosítja a mellény szellőző képességét (Entrak)

Fontos a ruházat belső szellőzése is. Kötés-technológiai módszerekkel – a nagyon sokoldalú, különböző szemszerkezetek kombinálására alkalmas kötőgépeken – ma már olyan kötött kelméket tudnak előállítani, amelyek belsejében járatok, csatornák alakíthatók ki a légáramlás biztosítására (14. ábra). A levegő mozgását a testmozgás „szivattyúzó” hatása hozza létre. Igen jól beválik az üreges kelme használata is belésként (15. ábra), mert benne könnyen áramlik a levegő, amit egyes megoldásoknál még egy belső, akkumulátorral működtetett ventilátor is elősegít.

László Károly