

## **Missziós területek környezeti hatása az emberi szervezetre, különös tekintettel a hőmérséklet változásaira**

Magyar katonák, a NATO tagságunkból eredően a Föld különböző pontjain látnak el missziós feladatokat. A tevékenységi kör változatos és főleg nem könnyű, hiszen sok esetben a megszokott környezettől, merőben eltérő időjárási viszonyok között kell feladatot végrehajtani. A NATO elvárása, hogy a XXI. század katonája függetlenül az őt körülvevő új környezettől és annak hatásaitól, mind fizikálisan mind pedig mentálisan feleljen meg a vele szemben támasztott szakmai kihívásoknak, és képes legyen a feladatát mindenkor magas szinten ellátni.

### **Az éghajlatot alakító tényezők**

Az általam vizsgált missziós területek klímáját, az éghajlatot alapvetően is alakító tényezők kölcsönhatásai hozzák létre. Ezek közül minden kétséget kizáróan a Nap elektromágneses sugárzásából származó hőenergia mennyisége a legdöntőbb. Ennek eloszlása a földrajzi szélességhez igazodik. Ez a tény magyarázza az éghajlat *zonális* rendjét, valamint az éghajlati övek kialakulását. A Nap által keltett, szoláris eredetű hőenergia hasznosulását módosíthatja a szárazföldek és víztömegek eloszlása, amelyek ún. *azonalításokat* hozhatnak létre.

További meghatározó éghajlati tényező lehet, a tengerszint fölötti magasság és a domborzat is, hiszen ezek a természetföldrajzi környezetek jelentősen módosíthatják az energiaháztartást, a hőmérséklet és a csapadék eloszlását.

Az éghajlati övek létrejötte alapvetően a termikus övezetességben nyilvánul meg. Ennek legfőbb oka a Nap sugárzásából származó hőenergiának földrajzi szélességtől függő eloszlása. A csillagászatilag lehetséges napsugárzás évi energiahozama a pólusoktól az Egyenlítő felé haladva növekszik, értéke az Egyenlítőn közel két és félszerese (2,42) a pólusokéhoz viszonyítva. A besugárzás mennyiségének éven belüli változása szabja meg a hőmérséklet évi ingadozását. A besugárzás mennyiségének évszakos különbségei a déli félgömbön nagyobbak, mivel a földpálya *absziszvonalának* helyzete olyan, hogy a déli félteke nyarán vagyunk napközben, telén pedig naptávolban.

Amennyiben a Föld felszíne teljesen homogén lenne, az év adott szakában egy adott helyen évről évre szinte teljesen azonos időjárás alakulna ki. Csak elenyésző ingadozást lehetne regisztrálni, az adott helyre jellemző egyensúlyi állapot körül. A valóságban az éghajlatot alakító *terresztrikus* tényezők, mint a földfelszín anyagának különbözőségei, a domborzat, a lég- és tengeráramlások hő- és vízgőzszállítása igen jelentős mértékű, területileg jól körülhatárolható ingadozásokat eredményeznek, elsősorban a hőmérséklet, és a csapadékmennyiség éves eloszlásának értékeiben.

### **Misszióink távol a megszokott környezettől**

A Magyar Honvédség az ENSZ, NATO, EBESZ, EU és más nemzetközi szervezetek által vezetett béketámogató műveleteiben fegyveres kontingensekkel, törzstisztekkel, szakértőkkel, valamint fegyvertelen katonai megfigyelőkkel vesz részt.

A Magyar Honvédség békeműveleti feladatokban résztvevő erőinek helyzete és tevékenysége a 2009. április 01-15. közötti időszakban (a 2009. április 15-i létszámokkal) az alábbiak szerint alakult:

**I. ENSZ – EBESZ -EU béketámogató missziók:**

Az ENSZ, EBESZ, EU béketámogató műveletekben, a fenti időpontban 259 fővel vettünk részt, melynek megoszlása az alábbi:

**1. MINURSO**

ENSZ Katonai Megfigyelői Missziója - Nyugat-Szahara.

Létszám: **7 fő**

**2. UNOMIG**

ENSZ Megfigyelői Missziója, Grúzia - Abházia.

Létszám: **5 fő**

**3. UNFICYP**

Az ENSZ Ciprusi Békefenntartó Missziója - Ciprus.

Létszám: **84 fő**

**4. UNIFIL**

Az ENSZ Libanoni Békefenntartó Missziója - Libanon.

Létszám: **4 fő**

**5. EBESZ Ukrajna**

EBESZ Katonai Megfigyelő, Tanácsadói Missziója - Kijev

Létszám: **1 fő**

**6. EUSEC DR Congo**

Az EU Kongói Szakértői Missziója.

Létszám: **2 fő**

**7. EUFOR TCHAD/RCA-EU**

Az EU csádi műveletének Műveleti Parancsnoksága - Párizs

Létszám: **2 fő**

**8. EUFOR ALTHEA művelet - Bosznia-Hercegovina, Szarajevó**

Összlétszám: **154 fő**

**8.1. MH EUFOR KONTINGENS**

Létszám: **146 fő**

**8.2. EUFOR Parancsnokság, egyéni beosztások**

Létszám: **8 fő**

## **II. NATO missziók:**

A különböző műveleti területeken lévő NATO vezetésű missziókban összesen 668 fővel vettünk részt az alábbi bontásban:

### **1. KFOR**

Pristina, Peč települések, Koszovó.

Összlétszám: **348 fő**.

#### **1.1. MH KFOR Zászlóalj**

MH KFOR Zászlóalj, Peč.

Létszám: **314 fő**.

#### **1.2. KFOR Parancsnokság törzs + HUN NIC + NTT**

Pristina.

Létszám: **11 fő**.

#### **1.3. KFOR MEL**

KFOR - Megelőző Egészségügyi Laboratórium – Pristina.

Létszám: **9 fő**.

#### **1.4. KFOR MNTF(W) törzstisztek**

(Multinational Task Force West - Nyugati Többnemzeti Alkalmi Harci Kötelék)

Parancsnokság, Peč.

Létszám: **14 fő**.

### **2. NATO HQ SZARAJEVÓ NAT**

A NATO Szarajevói Parancsnoksága, tervező főtitzt, személyügyi tanácsadó főtitzt.

Létszám: **2 fő**.

### **3. Belgrádi Katonai Összekötő Iroda**

Belgrád, tervező főtitzt.

Létszám: **1 fő**.

### **4. ISAF**

Nemzetközi Biztonsági Közreműködő Erők, Afganisztán.

Az ISAF műveleti területen tartózkodó állomány:

1. 43 fő nemzeti, egyéni törzs- és szakbeosztású állomány;
2. 229 fő PRT állomány;
3. 26 fő MH OMLT állomány (+ 28 fő amerikai);
4. 16 fő KMCS állomány;
5. Összesen **314 fő** (az MH állománya).

### **5. NATO Kiképző Misszió (NTM-I), Irak**

Létszám: **3 fő** (kiképző és törzs beo.)

Az áprilisi váltás végrehajtása

### **III. Egyéb béketámogató missziók:**

Más, a fenti kategóriákba nem tartozó békeműveleti feladatot 39 fő hajtott végre az alábbi szolgálati helyen:

#### **1. MFO**

Többnemzetiségű Erők és Megfigyelők, Egyiptom, Sínai-félsziget.

Létszám: **39 fő** (24 katona, 15 rendőr).

### **V. Összesített létszámadatok (2009. április 15-én):**

- Béketámogató műveletekben az MH részéről résztvevő állomány: **951 fő**;
- Béketámogató műveletben résztvevő állomány összesen: **966 fő**.

*(A Honvédelmi Minisztérium Műveleti Központ adatai alapján, 2009. 04. 20. zsold.csampa@parlament.hu)*

A missziós szerepvállalásunk szempontjából a továbbiakban azokat a helyszíneket emelném ki és részletezném földrajzi fekvés szempontjából, amelyek a mérsékelt övi klímától merőben más, - elsősorban a hőmérsékletet tekintve - értékeket mutatnak, így az adott misszióban részt vevő katonákra, a megszokottól eltérő, jóval nagyobb terhelés - akár extrém terhelés is - nehezedik. Ennek következtében a terhelés optimalizálása, könnyebb elviselhetősége érdekében, kiemelten kell foglalkozni a katonák fizikai és pszichikai felkészítésével, ellenálló képességük növelése érdekében.

## **Ciprusi Köztárság**

Ciprus a Földközi-tenger legkeletibb szigete, három kontinens metszéspontjában fekszik. Földrajzi értelemben Kis-Ázsiához tartozik, habár szinte mindig Európához tartozóként sorolják be.

Észak-déli irányban négy tájra osztható: 1./ Kyrenia-hegység (északon a parttal párhuzamosan futó hegylánc), 2./ Tróodosz-hegység (a terület középső részén emelkedik, legmagasabb pontja 1953 m), 3./ Mezaorea-síkság (a déli parti síksággal összefüggő része), 4./ Partvidéke. Az ország fővárosa Nicosia, a sziget középső részén található, melyet kettéoszt a déli, főként görögök lakta, illetve az északi, Törökország által megszállt, törökök lakta részeket elválasztó **Zöld Vonal**. A megszállt területeken 1983 óta létezik az Észak – Ciprusi Török Köztársaság szakadár állam, melyet csak Törökország ismer el. Nem része Ciprusnak a szigeten fekvő két brit szuverén támaszpont, *Akrotíri* és *Dekélia*.

Ciprus a megszállt területek kivételével, 2004. május 01. óta az Európai Unió tagja.

Éghajlata, jellegzetesen mediterrán, meglehetősen meleg és száraz, csapadék főleg november és március között olykor nagy villámlással, mennydörgéssel kísért zivatarok formájában esik. Havazás csak a hegyekben fordul elő. Az enyhe tél általában március-áprilisban gyorsan csap át a nyárba, mely alatt hosszan tartó szárazság alakul ki. (28-30 Celsius fok) A Tróodoszon a magasabb területek éghajlata kontinentális.

## **Nyugat-Szahara**

Afrika nyugati részén, az Atlanti Óceán partján Marokkó és Mauritánia között terül el. A Szahara Atlanti Óceánnal határos nyugati peremén elterülő ország sivatagi éghajlatát a partvidéki sávban a hideg Kanári-áramlás befolyásolja. Ennek hatására ott a nyár mérsékelt meleg, a legmelegebb hónap középhőmérséklete 23 Celsius körül van.

A parttól távolabbi sivatagi területek nyara forró, 28-32 Celsiusos középhőmérsékletek, és 40-42 Celsius fokos maximumok jellemzik. A leghűvösebb hónap középhőmérséklete 16-18 Celsius között változik.

Az ENSZ által irányított békefenntartó misszióban jelenleg hét magyar katona szolgál. A szinte teljes egészében sivatagi területen fekvő Nyugat-Szahara az 1800-as évek végétől, nyolcvan éven át spanyol gyarmat volt. A helyi saharáviak ez idő alatt megpróbálták kialakítani saját politikai szervezetüket. Békés úton nem sikerült a függetlenséget elérni, így 1970. június 17-én hatalmas tüntetéssorozat kezdődött. A spanyolok elfojtották a mozgalmat. Válaszul 1973-ban létrehozták a Polisariot (Frente Popular para la Liberacion de Saguia El-Hamra y Rio de Oro) mely szervezet célja Nyugat-Szahara fegyveres harccal történő teljes felszabadítása lett. 1975-ben tárgyalások kezdődtek a spanyol kormány, valamint Marokkó és Mauritánia között. A felszabadítási front a spanyol csapatok kivonulását követően megkezdte a gerillaharcot. A madridi egyezmény deklarálta, hogy a terület kétharmada Marokkóhoz, egyharmada Mauritániához kerül. Utóbbi később lemondott területi igényéről, hiszen a számára juttatott területen, a sivatagi homokon kívül mást nem találtak.

### A békefenntartó misszió kialakulása

Javier Perez de Cuellar, egykori ENSZ főtitkár, 1985-ben az Afrikai Egység Szervezetével (Organisation of African Unity, OAU) közösen elhatározta egy misszió létrehozását, amely a terület végleges sorsát volt hivatott rendezni. A tervezett misszióval, mind a Marokkói királyság, mind pedig a Polisario egyetértett, de csak 1988. augusztus 30-án sikerült megállapodniuk.

1988-ban mind Marokkó, mind a Polisario elfogadta az ENSZ Nyugat-Szaharára vonatkozó béketervét. A referendum arra biztosított lehetőséget, hogy a nyugat-szaharaiak szabadon eldönthessék, vajon független államként, vagy pedig Marokkó egyik tartományaként, bizonyos jogokkal felruházva kívánnak a továbbiakban létezni.

1991-ben az ENSZ biztonsági tanácsa elfogadta a 158/90 és 160/90 határozatokat, amelyek a Nyugat-Szaharai Rendezési Tervet és a szabadon kiírt népszavazást tartalmazták. 1991-ben az ENSZ létrehozta a MINURSO (Missión des Nations Unies pour l' Organisation d' un Referendum au Sahara Occidental) missziót, amely felügyeletével életbe lépett a szembenálló felek közt a tűzszünet, végrehajtva ezzel a BT. 690/1991. számú határozatát.

### Libanon

A Földközi tenger mentén fekszik, partvidéki területein meleg nyarú mediterrán éghajlat alakult ki. A leghidegebb hónap középhőmérséklete 8-14 Celsius, a legmelegebbé 26-29 Celsius között változik. Abszolút maximum hőmérséklet 40-42 Celsius, míg a minimum hőmérsékleti értékek -1, -3 Celsius között alakulnak. Novembertől - márciusig hullik az évi csapadék 85-95%-a, míg júniustól – szeptemberig teljes szárazság uralkodik.

A libanoni UNIFIL (United Nations Interim Force in Lebanon) jelenleg az ENSZ legveszélyesebb missziója, Ban Ki Mun ENSZ főtitkár szerint, mivel az 1978-as kezdet óta több mint kétszáz ENSZ alkalmazott és katona vesztette életét Libanonban.

2006 óta egy időben négy magyar katonatérképész teljesít szolgálatot Dél-Libanonban.

Az UNIFIL-t 1978-ban hozták létre, miután az 1975 óta tartó libanoni polgárháborúba – 38 izraeli meggyilkolása után – Izrael is bekapcsolódott és harmincezer katonát küldött Libanonba. Ezt követően elfoglalta a Litani folyótól délre eső területeket. Az ENSZ határozott állásfoglalása azonban kivonulásra készítette az izraeli erőket és létrehozta az UNIFIL missziót. 2006 júliusában Izrael és a Hezbollah közötti összecsapások következtében az ENSZ BT módosította az UNIFIL mandátumát. A misszió megbízatást kapott az ellenségeskedések megszüntetésének felügyeletére, az ország déli területének visszafoglalására a libanoni csapatok támogatásával, valamint a segélyszállítmányok célba

juttatásának ellenőrzésére. A tűzszünet biztosítására ütközőzónát hoztak létre, mely a UNIFIL által felállított un. Kék – vonal (Blue – line) és a Litani folyó közötti területeket fogja közre. Az UNIFIL misszió (27 ország 13264 katonája) és az itt szolgáló magyar katonák mandátuma - a jelenlegi helyzet szerint - 2009. augusztus 31-ig szól.

## Kongó/Kinshasa

A Kongói Demokratikus Köztársaság egy állam Közép-Afrikában. Északon a Közép-afrikai Köztársaság és Szudán, keleten Uganda, Ruanda, Burundi és Tanzánia, délen Zambia és Angola, nyugaton a Kongói Köztársaság határolja. A Kongó folyó torkolatánál az ország mintegy 40 km hosszú tengerparttal rendelkezik.

Az egykori Belga-Kongó megszűnése után függetlenné vált ország, a Kongó-Kinshasa nevet vette fel, majd 1971-től Zaire néven létezett. Jelenlegi nevét 1997-ben kapta.

Klímáját az esőerdő éghajlat határozza meg, melynek összetevője az egyenletesen magas hőmérséklettel párosuló, az év nagy részében bőségesen hulló csapadék. Ennek hatására a levegő vízgőztartalma egész évben rendkívül magas, és közel áll a telítettséghez. A relatív páratartalom havi átlagai 80-90% között változnak, nehezen elviselhető fülledtséget idézve elő. A hőmérsékleti értékek abszolút maximumait 35 Celsius fok körül jegyzik, de a minimumértékek sohasem süllyednek 20 Celsius fok alá.

Az EUSEC DR Congo, szakértői missziójában 2 magyar katona teljesít szolgálatot.

## Csád

Csád Köztársaság közép-afrikai ország, melyet északról Líbia, keletről Szudán, délről a Közép-afrikai Köztársaság, délnyugatról Kamerun és Nigéria, nyugatról Niger határolja.

Az ország három nagy földrajzi tájegységre tagolódik: északi homoksivatagos (Szahara), középen elterülő száraz éghajlatú-, délen pedig a szudáni szavannás területre. Az ország a Csád tóról kapta a nevét, mely Afrika második legnagyobb vizes, mocsaras területe. Legmagasabb hegyei a Szaharában fekvő Emi Koussi (3415m), illetve a Pic Tousside (3315m) melyek a Tibeszti, vulkáni eredetű vonulatához tartoznak, valamint az Ennedi (1450m) homokkő fennsíkjai is itt találhatóak.

Az ország éghajlata forró, trópusi, de a csapadék mennyiségi eloszlása változó. A Szaharában nem éri el az évi 50 millimétert, de a déli országrészben májustól-októberig tartó esős évszakban 1000 mm is hullik. A sivatagos területek középhőmérséklete januárban 21 Celsius, júniusban 35 Celsius fok körül mozog. A maximumhőmérséklet a nyári hónapokban elérheti a 40-42 Celsius fokot is. Az esős évszakban a magas páratartalom nehezíti a misszióban szolgáló katonák minden napjait .

Csád, a dárfúri fegyveres konfliktus révén vált ismertté. A válság előzményei, az 1990-es évek elejére vezethetők vissza, de a konfliktus kirobbanásának időpontjának 2003-at tekintik. Az ENSZ hivatalos adatai szerint, mintegy 400 ezer halottja van a fegyveres összecsapásoknak. Csádot az elmúlt évek során Szudánból érkezett menekültek százezrei özönlötték el. Egyes becslések szerint, több mint 230 ezer szudáni és mintegy 12 ezer csádi menekült tengődik menekülttáborokban az ország keleti részén. A nyugat-szudáni Dárfúr tartományból Kelet-Csádba átgyűrűző etnikai konfliktus és a helyi kormányellenes felkelés akadályozza a földönfutók segélyekkel való ellátását.

*„A környezet kétségtelenül támaszt bizonyos nehézségeket: egyrészt rendelkezniünk kell a megfelelő helikopter eszközparkkal, melynek révén gyorsan biztonságossá és biztosan ellenőrizhetővé tehetőek a kérdéses zónák. Emellett szükség lesz olyan ritkábban használatos eszközökre is, melyeket az EUFOR a mostani missziókban nem használ. Ezek leginkább a bevetések nehéz, szélsőséges klímafeltételeivel vannak összefüggésben, de a logisztikai*

*kihívások sem lebecsülendők, hiszen katonáink mind a kikötőtől, mind a repülőterektől igen messzire, nehezen megközelíthető környezetben végzik majd feladataikat.” (Henri Bentégeat vezérezredes az Európai Unió Katonai bizottságának elnöke)*

## Sínai-félsziget

A Földközi- és a Vörös-tenger által közrefogott, Ázsiát Afrikával összekötő jellegzetes háromszög alakú félsziget. Neve a Sináj szóból ered, melynek magyar jelentése „fog”, ami a félsziget formájára utal.

Az Egyiptomhoz tartozó félsziget északkelet felől Izraellel, délkeleten az Akabai-öböllel, délnyugaton a Szezi-öböllel, nyugaton pedig a Szezi csatornával határos. A félsziget déli részén magas hegláncok dominálnak, északi része, pedig sivatagos síkság. Keskeny Földközi-tengeri partvidéken szubtrópusi sztyepp éghajlat van, a félsziget túlnyomó részén pedig sivatagi éghajlat uralkodik, kivéve a déli területeket, ahol magashegyi klímával is találkozhatunk. (2637 m) A leghűvösebb hónap középhőmérséklete 12-16 Celsius között változik, a legmelegebb hónap középhőmérséklete a Földközi-tenger partvidékén 25-34 Celsius között változik. Az abszolút maximumhőmérséklet az északi parti sávban 43-45 Celsius fok, míg a sivatagos területeken gyakori a 45-51 Celsius fokos hőmérséklet érték. Télen, a sivatagi területeken helyenként gyenge fagyok is előfordulhatnak.

Bizonyos időjárási helyzetekben erős szelek is kialakulhatnak, melyek napokon át, hordják a száraz homokot. A **ghibli** és a **khamzin** olyankor jelenik meg, amikor a Földközi-tenger nyugati medencéje vagy É-Afrika partvidéke fölött alacsony légnyomású terület, ciklon vagy zárt depresszió jelenik meg, és az áramlás délies irányúvá válik.

Magyarország a Sínai-félszigeten, 1995. szeptember 1. óta vesz részt az MFO (Multinational Force and Observers) kötelékében, egy 39 fős (24 katona, 15 rendőr) kontingenssel. Ez az első misszió, amelyben egységeink fegyveres békefenntartó misszió keretében, kiemelt katonai rendészeti feladatokat látnak el.

## Irak

Az ország egész területén két évszak, a tél és március közepétől november végéig tartó nyár dominál. Az északkeleti szubtrópusi sztyeppéken a tél enyhe, a nyár pedig forró, csapadékmentes, a hőmérséklet éjszaka sem süllyed 20-25 Celsius fok alá. A tél átmenet nélkül jelentkezik, csapadékos, a hőmérséklet általában 10-20 Celsius fok körüli, január elején éjszakánként fagypontra is süllyedhet.

Területének egyharmada a trópusi sivatagi övben fekszik. Alkalmanként komoly szél és porvihar is kialakulhat.

Bagdadban a leghidegebb hónap a január, a középhőmérséklet 10, a maximum 20 Celsius fok, míg a minimumérték -2,-3 Celsius fok. A legcsapadékosabb időszak decembertől márciusig tart, míg a legszárazabb, júliustól szeptemberig, ilyenkor gyakorlatilag nem hullik csapadék.

## Afganisztán

Hivatalos nevén Afgán Iszlám Köztársaság Ázsia szívében fekvő, több mint hatszázötvenezer négyzetkilométer kiterjedésű, szárazfölddel határolt ország. Egyes besorolások szerint Közép-egy másik szerint Dél-Ázsiában, egy harmadik szerint Nyugat-Ázsiában van. Vallási, etnikai, nyelvi és földrajzi értelemben véve is hasonlatos a szomszédos országokkal. Délen és keleten, legnagyobb részén Pakisztán, nyugaton Irán, északon Türkmenisztán, Üzbegisztán és Tádzsikisztán, északkeleten Kína határolja.

Az ország nevének jelentése: az afgánok földje. Lakossága 27 millió fő körül van. Fővárosa Kabul, mely 1800 méter magasságban a tengerszint felett, egy szűk völgybe a Hindu Kush hegyei és a Kabul folyó közé beékelődve fekszik. Afganisztán etnikai csoportok színes kavalkádja és egyben találkozási pont Nyugat és Kelet között.

Afganisztán területének legnagyobb részén a Hindukus (a Himalája nyugati nyúlványa) magas hegyláncai terülnek el. A délnyugati-nyugati sík területek sivatagosak, terméketlenek.

Az ország időjárására a hosszú hideg tél és a száraz, forró nyár a jellemző.

Beszámolók tanúskodnak arról, hogy az elmúlt tél szélsőséges időjárásának, a rendkívüli hidegnek, hóviharaknak és lavináknak közel ezer halálos áldozta volt, valamint rengeteg ember szenvedett a végtagfagyások miatt. Leginkább az ország nyugati felében élők szenvedtek az elmúlt évtized legkíméletlenebb tele miatt. A meteorológia adatai szerint -30 Celsius fokos hideget is regisztráltak. A szokatlan téli időjárás leginkább Herát tartományt sújtotta.

A magas hegyeknek köszönhetően telente az átlaghőmérséklet tartósan, mélyen fagypontra marad. A völgyekben ún. *fagyzugok* jönnek létre, ahol nem ritkán -20, -30 Celsius fok környékére csökken a hőmérséklet minimum értéke.

A híradások szerint a szélsőséges időjárás Baghlan tartomány lakóit sem kímélte, hiszen a hosszú, hideg telet követő, száraz, forró tavasz után, árvíz pusztított szerte a tartományban. Pol-e Khomri folyója, mely száraz időben egy kis patak csupán, óriásfolyóvá változott az esőzések nyomán, és elárasztotta a várost és a környező településeket.

Éjszaka a hőmérséklet 10 Celsius fokra süllyedt, nappal viszont a kora reggeli óráktól gyorsan emelkedett 40-50 Celsius fok környékére. A magas hőmérséklet mellett a levegő páratartalma is gyorsan telítetté vált.

## A hőség hatása az emberi szervezetre

Az ember optimális „működése” csak bizonyos hőmérsékleti határok között lehetséges. Az emberi test fiziológiai működésében változás regisztrálható, ha a környezetének hőmérséklete egy bizonyos határt meghalad, növekszik vagy csökken. A változást a szervezet csak részben tudja kompenzálni a testhőmérsékletet szinten tartó mechanizmusaival. További hőmérséklet emelkedés vagy csökkenés az adekvát védekezés hiányában, a szervezet fizikai károsodását idézi elő, amely különleges esetekben akár halálhoz is vezethet.

A phylogenesis magasabb fokán álló gerinceseket, testhőmérsékletük állandósága jellemzi. Az emberi szervezeten belül azonban jelentős különbségek adódhatnak a test belsejében lévő szervek (ún. „mag”, amely 37,1 Celsius fok) és a test felszíne (ún. „köpeny” 36,5 Celsius fok) között. A két érték közül csak a köpeny hőmérséklete függ az egyént körülvevő környezettől.

Hideg környezetben, (pl. 23 Celsius fokon) a nyugodtan fekvő ruhátlan ember nagyon fázik. A bőrhőmérséklete jelentősen lecsökken, és kifejezetté válik a hőmérséklet differencia az egyes bőrterületek között. Pl. a láb bőrének hőmérséklete mintegy 10 Celsius fokkal alacsonyabb a maghőmérséklettől. Emellett hidegben szélesebb lesz az a zóna amelyet „köpenynek” tekintünk, így a lehülés 2-4 cm-es mélységig is terjedhet, és ez már az izomszövetben is érzékelhető. 30 Celsius fok fölötti környezeti hőmérsékletnél a bőrterületek hőmérséklete 34-35 Celsius fokon kiegyenlítődik.

Megfelelő ruházatban az átlagos bőrhőmérséklet kb. 33 Celsius fok. Az ember kellemes melegérzetéhez 30-35 Celsius fokos bőrhőmérséklet szükséges.

Az ember testhőmérséklete a nap folyamán többször változik, ingadozik. Ezt a jelenséget nevezzük *diurnális ritmusnak*. A testhőmérséklet legmagasabb 18 óra környékén, legalacsonyabb a hajnali órákban. Fiziológiásan a napi ingadozás 1 Celsius fokon belül marad.

A maghőmérséklet nagymértékben függ az egyén életkörülményeitől is. A kora reggeli órákban, hideg környezetben 35,8 Celsius fokra is süllyedhet, míg az étkezést követően hőmérsékletemelkedés figyelhető meg. Emocionális tényezők is fokozhatják a

testhőmérsékletet, akár 38,5 Celsius fokig is megemelhetik. Izommunka hatására szintén emelkedik a testhőmérséklet.

Az emberi szervezetben lejátszódó oxidációs folyamatok, szintén jelentős hőtermeléssel járnak. Folyamatos hőtermelés mellett a testhőmérséklet csak akkor maradhat állandó szinten, ha a hőleadás megegyezik a hőtermeléssel. Ez a megállapítás egyaránt vonatkozik a fiziológiásnak tekinthető testhőmérsékletre, valamint a felmelegedés (*hyperthermia*) és a lehülés (*hypothermia*) állapotára.

Testhőmérsékletünk állandóságát számos tényező veszélyeztetheti, befolyásolhatja, ezek közül a környezeti tényezők behatása a legerősebb. Alacsonyabb környezeti hőmérséklet mellett nő a hőmérsékletkülönbség a szervezet és a környezet között, ezáltal nő a hőleadás. Emelkedő környezeti hőmérséklet hatására, vagy az izommunkának köszönhető hőtermelés mellett, a testhőmérséklet csak a működésbe lépő regulációs mechanizmusok révén (elsősorban fokozott hőleadás) maradhat állandó.

## A hideg hatása az emberi szervezetre

A környezeti hőmérséklet egy bizonyos szint alá történő csökkenése a hőtermelés fokozott működését váltja ki. Meztelen ember viszonylatában ez az érték 24 Celsius fok. Az alacsony környezeti hőmérséklet mellett nagyobb hőtermelés döntő tényezője az akaratunktól független, borzongás, remegés, didergés és az akaratlagos izomaktivitás fokozódása. Emberben a remegés a rágóizomban (*musculus masseter*) kezdődik, majd fokozatosan ráterjed a felső végtag, a törzs, valamint az alsó végtag izomzatára. Erős didergésben az oxigénfogyasztás a nyugalmi érték ötszörösére is emelkedhet, vagyis elérheti a „nehéz munka” oxigén szükségletét. Amennyiben a hűtés ereje meghaladja a szervezet regulációs lehetőségeit, akkor idővel a hőmérséklet is csökkenni fog. A didergés maximumát 34-35 Celsius fokos testhőmérséklet mellett érhetjük el, majd további hűtés esetén, kb. 30 Celsius fokos testhőmérséklet mellett a didergés teljesen megszűnik, és a testhőmérséklet elkezd rohamos csökkenni.

## A magas vagy alacsony hőmérsékleten végzett munkateljesítményt befolyásoló tényezők

- 1./ **Környezeti tényezők**: a missziós terület klímája, melynek részét képezi a hőmérséklet, a levegő páratartalma, a szélereősség, valamint a terepviszonyok.
- 2./ **Személyes tényezők**: a katona élettani funkciói, az anyagcsere működése, fizikai-pszichikai felkészültsége, missziós vagy egyéb harci tapasztalata, motiváltsága (anyagi-erkölcsi) az elvégzendő feladat iránt.
- 3./ **Ruházat és felszerelés**: a gyakorló öltözet szigetelése, légáteresztő képessége, (Gore Tex anyag) ésszerű formatervezése, praktikus megoldásai, a felszerelés súlyának optimalizálása (golyóálló mellény, kevlár sisak, fegyverek, kiegészítő felszerelések).
- 4./ **Folyamat tényezői**: az elvégzendő „munka”, feladat fajtája, (békefenntartó, béketámogató, megfigyelő, orvos, stb.) tartalma, szervezettségi foka.

## Emelkedő környezeti hőmérséklet hatása a szervezet hőtermelésére

Ha a környezeti hőmérséklet a semleges zóna fölé emelkedik, az oxigénfogyasztás mellett a hőtermelés fokozódik. Ez a tény magától értetődően nem ideális a hőszabályozás szempontjából, mert a konstans testhőmérséklet fenntartása a szervezetet nagyon intenzíven megterheli. Ennek a jelenségnek az oka egyes felfogás szerint a *van't Hoff szabályban*

keresendő, miszerint a kémiai reakciók sebességét a hőmérséklet 10 Celsius fokos emelkedése, 2-3 szorosára fokozza. Izolált szövetek oxigénfogyasztása ezt a szabályt követi.

## Hőleadási mechanizmusok

Alapvető fizikai törvényszerűség, hogy a melegebb test hőt ad le a hidegebbnek, miáltal hőmérséklete csökken és a hidegebb test hőmérséklete, pedig emelkedik.

Állandó testhőmérsékletű élőlények esetében a hőleadás annál nagyobb, minél hidegebb az őt körülvevő környezet. A testhőmérsékletet meghaladó környezeti hőmérséklet mellett a hőleadás egyes mechanizmusai viszont már ellenkező irányban működnek, tehát a szervezet hőt vesz fel a környezetéből.

a./ **Vezetés (conductio):** eltérő hőmérsékletű testek közvetlen érintkezése révén, hőmérsékletük a kiegyenlítődés irányába változik. A hővezetés fontos szerepet játszik a szervezeten belüli hő kiegyenlítődésben, de a szervezet, és környezete viszonylatában szerepe elhanyagolható (pl. a test hideg fémmel, akár egy gépkarabéllyal érintkezik).

b./ **Áramlás (convectio):** ha a testtel közvetlenül érintkező levegő vagy vízréteg felmelegszik, akkor csökken a sűrűsége, melynek hatására a felmelegített lég-, vagy vízréteg felemelkedik és a helyét hidegebb levegő, vagy víz foglalja el. Az áramlásos hőleadást a hűvösebb levegő mozgása, (akár a szél útján) jelentősen befolyásolhatja, viszont a levegő páratartalma csak csekély mértékben. Ha a környezet hőmérséklete meghaladja a 30-35 Celsius fokot, akkor a *convectio* útján a szervezet hőt vesz fel.

c./ **Sugárzás (radiatio):** a sugárzott hő elektromágneses hullámok formájában terjed. A bőr a hőszugárzás szempontjából abszolút „fekete test”, amely 5000-20000 nm hullámhosszúságú infravörös sugarakat ad le, illetve nyel el. Ennek a jelenségnek a következménye, hogy az emberi test melegíti a környezetében lévő tárgyakat anélkül, hogy a levegő hőmérsékletét komoly mértékben emelné. A magas páratartalmú levegő, viszonylag nagyobb mértékben képes a sugárzó hőt elnyelni. A testhőmérsékletünkénél melegebb környezeti tárgyak hőszugárzás révén hőt adnak át a szervezetnek. (pl. átforrósodott terepjáró a közelünkben áll)

d./ **Párolgás (evaporatio):** ahhoz, hogy szobahőmérsékleten 1 g vizet elpárologtassunk, 0,58 kcal hőenergiát kell mozgósítanunk. A testünk felszínéről elpárologtatott vízmennyiség függ a hőmérséklettől, a légmozgástól és a levegő páratartalmától. Száraz levegőben a párolgás maximális értéket mutat, telített páratartalmú (*dunsztos*) közegben a párolgás teljesen megszűnik. Az ember komfortérzetét a 40-60%-os páratartalom biztosítja.

Átlagos páratartalom és a semlegesnél alacsonyabb környezeti hőmérsékleten a *perspiratio insensibilis* formájában, naponta 800-1000 ml vizet párologtatunk el a bőrfelületünkről, illetve a tüdő alveolusainak (*léghólyagocskák*) felületéről. Mindez kb. 500 kcal hőleadásnak felel meg, ami a teljes hőleadás 20-30%-a.

Melegben, óránként a verejték mennyisége elérheti az 1000-1200 ml-t (kb. 600-700 kcal hőleadás), munkavégzés esetén elérheti a 2000-3000 ml/órát. Száraz levegőben az ember rövid ideig 120 Celsius fokos hőmérsékletet is képes elviselni (pl. finn szaunában), de a telített páratartalmú atmoszférában, már az 50 Celsius fok is kibírhatatlan. Ha a külső környezet hőmérséklete emelkedik, egyre fontosabb szerepet tölt be a verejtékezés, mint a hőleadás fő lehetősége.

e./ **Egyéb hőleadási formák:** széklet vagy vizeletürítés, belélegzett levegő, ételek és italok fogyasztása. Hatékonyságuk a korábban említettekkel szemben elenyésző. (kb. 5%-a, a teljes hőleadásnak).

## A hőség hatása a katona pszichikai funkcióira

A hőség már önmagában is hátrányosan befolyásolja a teljesítményt, de ha további kellemetlen feltételekkel kell számolnunk, (pl. szél, homokvihar, levegő magas páratartalma, orrfacsaró bűz stb.) akkor ezek összegzett hatását, fokozottan kellemetlennek érezhetjük.

FAJTA	FUNKCIÓ/FELADATTÍPUS	HŐMÉRSÉKLETI HATÁR (°C) ÉS FELETTE
Szenzoros	- a szem koordinációja,	35
	- a kontrasztok érzékelése,	38
Figyelem	- látásélesség,	32
	- látási,	37
	- hallási,	35
Pszichomotorikus	- eredményes célzás,	32
Kognitív képességek	- a célzó elhelyezkedése,	35
	- számolás,	35
	- problémamegoldó feladatok,	32
	- Morse-üzemet fogadása,	48
Motiváció és munkakedv	- rövid távú emlékezet,	Tropikus feltételek
	- rutinfeladatok	(magas hőmérséklet és pára)

(Gal, R. és Mangelsdorff, 1991)

A pszichés vonatkozású funkciók a meghatározott aspektusokban nagyjából már a 30 Celsius fok feletti hőmérsékleten teljesítménycsökkenést mutatnak. A valóságos terepviszonyok között, - tehát éles helyzetben - egyszerre több környezeti tényező is hat a katonára, ezek lényegesen megváltoztathatják a kellemetlen következmények intenzitását és gyorsaságát. Erre példa a hőséggel párosuló magas páratartalom szint, melynek hatására az ember teljesítménye többszörösen visszaesik, a „csak” hőmérsékleti hatáshoz képest.

### Hyperthermia

Fiziológias körülmények között emelkedő testhőmérséklettel kell számolni, ha a hőtermelés fokozott, valamint valamilyen oknál fogva a hőleadás gátolt.

Hőpangás (*hőguta*) alakul ki, ha a magasabb testhőmérséklet mellett nincs egyensúly a hőtermelés és a hőleadás között. Ez különösen akkor lehet veszélyes, ha nagyon melegben izommunkát végzünk, és valami meggátolja a hőleadást (pl. magas páratartalom, párolgást akadályozó öltözet). A 40 Celsius fokos testhőmérsékletnél, a központi idegrendszer működése már nem tökéletes. További 1-2 Celsius fokos emelkedés már súlyos görcsös állapotot idézhet elő. A 43 Celsius fokos testhőmérséklet elérésénél, keringési elégtelenség léphet fel a szervezetben.

### Hypothermia

A testhőmérséklet extrém csökkenését figyelhetjük meg normális hőszabályozás mellett, ha a lehülés olyan mértékűvé válik, hogy azzal a hőtermelés nem tud lépést tartani, vagy ha a hideg környezetben valami gátolja a hőtermelés fokozódását. (pl. alkohol, kábítószer, teljesítményfokozók). A maghőmérséklet néhány fokos esése, erőteljesen fokozza a hőtermelést, és mobilizálja a hőleadást gátló mechanizmusokat.

Ha 33 Celsius fokra süllyed a maghőmérséklet, akkor eszméletvesztés következhet be és a hő regulációs mechanizmusok egyre rosszabbul működnek. A 28 Celsius fokos maghőmérséklet elérésekor, a szívizom fibrillációja következhet be, mely az egyén halálához is vezethet. Emberi test esetében 25 Celsius fokig csökkenő minimális maghőmérsékletnél, a folyamat egyszerű melegítéssel reversibilis (visszafordítható) lehet.

## **Akklimatizáció**

Számos példát találunk arra, hogy bennszülöttek a szélsőséges klimatikus viszonyokat sokkal jobban képesek elviselni, mint azok, akik csak átmenetileg tartózkodnak az adott területen, országban. Néhány hét alatt az ember akklimatizálódik, vagyis hő regulációja alkalmazkodik az új közeghez. A meleghez szokott ember könnyebben verejtékezik, verejtéke hígabb, vizelete koncentráltabb állagú lesz. A hideghez szokott emberben megnő a grádiens, a mag és a köpenyhőmérséklet között.