

## A HEGYI GORILLÁK TERÜLETHASZNÁLATÁNAK SZEREPE AZ EBOLA TERJEDÉSÉBEN A VIRUNGA NEMZETI PARKBAN

JANTEK Renáta<sup>1</sup>, KIEFER Adam<sup>2</sup>, KATONA Krisztián<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék

2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: renijantek@gmail.com; katona.krisztian@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Virunga Nemzeti Park, Kongó

**Kulcsszavak:** *Gorilla beringei beringei*, főemlős, mozgáskörzet, térinformatika, Kongó

**Összefoglalás:** A gorillák az emberek legközelebbi élő rokonai a csimpánzok után, így az ebola és a többi járvány is ugyanolyan veszélyt jelent a gorillák számára. A Gorilla Doctors, a világon az egyetlen gorillák gyógyításával foglalkozó szervezet, ebola elleni vakcinákat rendelt a Virunga Nemzeti Parkban élő hegyi gorillák (*Gorilla beringei beringei*) számára, amit szükség esetén a leginkább veszélyeztetett családoknak szeretnének majd beadni. Azért, hogy az oltások beadását optimalizálni lehessen, vizsgáltuk, hogy 1) mekkora a gorillacsoportok éves mozgáskörzete, 2) melyik más csoportokkal van átfedésben az egyes családok mozgáskörzete és milyen mértékben, 3) milyen gyakran látogatnak a gorillák a park területén kívülre, ahol az emberektől való fertőződés kockázata nagyobb. A vizsgálatunkat a Virunga Nemzeti Parkban élő, jelenleg is mindennapos megfigyelés alatt álló, hat gorilla család adatai alapján végeztük. A helyi vadőrök által 2014 és 2018 között minden nap felvett GPS koordinátáik alapján térinformatikai elemzést végeztünk, melynek során Minimum Konvex Poligon becslési módszerrel jellemeztük az éves mozgáskörzetek méreteit és elhelyezkedését. A csoportok által használt otthonterületek átlagos nagysága 1368 ha és 4150 ha között volt. Bár a csoportokat vezető hímek védik a saját családjukat, az elemzésből kiderült, hogy a gorillák nem foglalnak territóriumot. A családok mozgáskörzete szinte az összes esetben átfedett egy másiknak a területével. Az átfedés mértéke 5% és 95% között mozgott, tehát igen eltérő lehet. A park területén kívül ritkán, évente 1-3 alkalommal jelentek meg a gorillák. Eredményeink figyelembevételével sikerebb oltási stratégia dolgozható ki, a megbetegedések a leírt családoknál könnyebben észlelhetőek, az oltások a veszélyeztetett családoknál célirányosan beadhatóak lehetnek.

### Bevezetés

A hegyi gorilla (*Gorilla beringei beringei*) az IUCN besorolása szerint 2018-tól hivatalosan is átkerült a kritikusan veszélyeztetett besorolásból a veszélyeztetettek közé (Hickey et al. 2018, Centeri és Pottyondy 2009). Ez azt jelzi, hogy a hegyi gorillák állománya ma már növekvő tendenciát mutat, hála a vadőrök áldozatkész munkájának (Schiffmann 2016), ám létszámuk növekedése erősen korlátozott (Caillaud et al. 2020). Ezt az alacsony egyedszámot részben a gorillák szociális viselkedése, lassú szaporodóképessége, az élőhelyük nagymértékű csökkenése, az orvvadászok tevékenysége, valamint a fertőző betegségek okozzák.

A Kongói Demokratikus Köztársaságban jelenlévő ebola vírus a hegyi gorillákat ugyan még nem érte el, viszont őket is ugyanúgy fenyegeti a veszélye, mint az embereket (Rizkalla et al. 2007). Korábbi kitörések csimpánzok és gorillák populációit pusztították el. A Zaire ebolavírus kitörése során 2002 és 2003-ban Kongó és Gabon határa mentén, a 143 gorillából 130, amelyet a kutatók akkor megfigyeltek, eltűnt. Egy másik járvány kitörésekor kissé távolabb délre, ugyanebben az időszakban a 95 gorillából 91 tűnt el. Sok tetemet később fedeztek fel, és a tesztek alapján pozitívak voltak a vírusra. A keleti (*Gorilla beringei*) és nyugati síkvidéki gorilláknak (*Gorilla gorilla gorilla*) több mint a felét pusztította el a járvány akkoriban (Bermejo et al. 2006). Hasonló események elkerülése érdekében a ruandai központú Gorilla Doctors, eredeti nevén Mountain Gorilla Veterinary Project, nonprofit szervezet ebola elleni oltásokat rendelt a gorillák számára. Ahhoz, hogy ezeket a vakcinákat a megfelelő csoportoknak, a megfelelő időben tudják majd beadni, ismerniük kell a mozgáskörzeteik nagyságát, elhelyezkedését, átfedéseit egymással.

A hegyi gorillák viselkedését először Schaller (1963) és Fossey (1977) tanulmányozta és írta le részletesebben. Akkoriban viszont még igen kevés információ állt rendelkezésre arról,

hogy a szomszédos csoportok mozgáskörzetei átfednek-e egymással, valamint hogyan mozognak a hegyi gorillák saját élőhelyükön. Azóta többen foglalkoztak már a faj területhasználatának a kutatásával (pl. Seiler et. al, 2017, Van Gils és Kayijamahe 2010) a Bwindi valamint a Volcanoes Nemzeti Parkban is. Jelen kutatásunkban a Virunga Nemzeti Parkban élő 8 jelenleg is megfigyelés alatt álló gorillacsalád területhasználatát elemeztük azért, hogy átfogó képet kapjunk arról, hogy hogyan mozognak a hegyi gorillák az élőhelyükön. Vizsgálati eredményeink segítségével információkat kapunk arról, hogy milyen eséllyel terjedhet a családok között vagy emberről gorillára az ebola és más vírusok, illetve a terület mely pontjain a legesélyesebb a fertőző betegségek átadása. Ezt felhasználva hozzájárulhatunk a Gorilla Doctors munkájához, egy hatékonyan működő ellenoltási stratégia kialakításához a Virunga Nemzeti Parkban élő hegyi gorillák számára. Vizsgálati kérdéseink a következők voltak:

- Mekkora a gorillacsaládok éves mozgáskörzete?
- Melyik családoknak fed át a mozgáskörzete és milyen mértékben?
- Milyen gyakran jelennek meg a gorillák a park területén kívül, a helyi lakosok által használt települések környékén, mezőgazdasági területeken?

## Anyag és módszer

### Vizsgálati terület

A Virunga Nemzeti Parkot, ahol vizsgálatainkat végeztük, 1925-ben alapították Albert Nemzeti Park néven. Ez volt a legelső nemzeti park, amit az afrikai kontinensen létrehoztak. A Kongói Demokratikus Köztársaság keleti részén található park elsődleges célja a Virunga hegységben élő hegyi gorillák védelme.

A Virunga Nemzeti Park területe összesen 7800 km<sup>2</sup>, ami három részből áll: északi-, közép- és déli szektorból. Északon teljesen a Rwenzori-hegységig húzódik, középtájon található az Edward-tó, az Ishasha-folyóvölgy, valamint a Rwindi-síkság. A déli szektora a legismertebb a tipikus esőerdei dzsungeléről, a jelenleg is aktív vulkánjairól és persze az ott élő hegyi gorillákról. A dzsungelés terület, ahol a gorillák élnek, körülbelül 255 km<sup>2</sup>.

A gorillák élőhelyéül szolgáló Virunga-hegységet négy holocén vulkán alkotja: a Mikeno, ami a kongói területen helyezkedik el, a Karisimbi és a Visoke, amelyek Kongó és Ruanda között terülnek el, valamint a Sabinyo, ami Ruandával és Ugandával is közös. Hűvös, párás éghajlat jellemzi a térséget. A teljes ökoszisztémát a kelet-afrikai montán növényföldrajzi régió tipikus vegetációzónái jellemzik. Átmeneti erdős övezet található 1300–1700 m magasság között. Ezt követi a hegyi erdős övezet 1700–2300 m magassági szinteken. Az ez után következő két zóna igen fontos a gorillák számára. A Hagenia-Hypericum öv, ami vegyes erdős övezet, 2600–3200 m magasság között található (Rheinwald 2000). A *Hagenia abyssinica* a Mikeno, Karisimbi és Visoke hegységek nyugati oldalán jelenik meg, míg a *Hypericum lanceolatum* a keleti oldalon dominál. Egyik sem alkot teljesen zárt lombkorona szintet, lehetővé téve ezzel, hogy gazdag lágyszárú foltok keletkezzenek. A másik övezet pedig a bambusz zóna, ami 2300–3000 m magasságban jelenik meg. Itt az *Arundinaria alpina* dominál. Kissé alacsonyabba fejlődve, de zárt lombkorona szint mellett is megjelenik. Ez az övezet csak időszakosan tudja táplálékkal ellátni a gorillákat, ugyanis az általuk kedvelt bambuszrügyek csak évi öt hónapon keresztül elérhetőek (Weber és Vedder 1983). A park határát a gorilla szektorban végig kerítés védi. Ez egyrészt azért van, hogy megvédjék a területet az illegális erdőirtástól, másrészt a gorillákat is jó eséllyel bent tudja tartani a park területén.

## Terepi adatgyűjtés

A parkban a gorillacsaládok mindennapos megfigyelés alatt állnak. Mindegyik gorilla a születésekor saját nevet kap, általában az egyik elhunyt vadőr után nevezik el őket, hogy így emlékezzenek meg kemény munkájukról (Kambale 2019, szóbeli közlés). A gorillák orrlenyomata, azaz az orrlyukak formája, valamint az orrukon található mélyedések mintázata segítenek abban, hogy megkülönböztessük egymástól az egyedeket (Fossey 1983).

A vadőrök minden egyes nap kimennek az erdőbe és GPS segítségével felmérik, hol találhatóak éppen a gorillák, és később ezeket ArcGIS rendszerben rögzítik. A családoknak nagyjából napi 8 km<sup>2</sup>-es mozgáskörzetük van, ezért is fontos, hogy mindennap kimenjenek felmérni őket, különben könnyen szem elől téveszthetők a sűrű dzsungelben. Emellett nagyon fontos, hogy ezen a területen a vadőrök felkutassák az orrvadászok által kitett csapdákat és megsemmisítsék azokat. További célja a folyamatos megfigyeléseknek a gorillák egészségügyi állapotának felmérése. A vadőröknek minden egyes nap jelenteniük kell a központban, hogy van-e beteg egyed a csoportban. A cikk első szerzője (Jantek R.) 2017-től személyesen is részt vett a gorillák nyomonkövetésében, továbbá Magyarországról is segítette a nemzeti parkot a térinformatikai adatok rögzítésében és elemzésében.

Az elemzésünkbe bevont, nyolc, jelenleg is monitoring alatt álló család a Bageni, Mapuwa, Kabirizi, Humba, Lulengo, Munyaga, Rugendo és a Nyakamwe (1. táblázat).

1. táblázat Gorillacsaládok ivari és korosztályi összetétele  
Table 1. Sex and age structure of gorilla groups investigated

| Család   | Ezüsthátú<br>12+ év | Feketehátú<br>8-12 év | Felnőtt nőstény<br>8+ év | Fiatal felnőtt<br>6-8 év | Fiatal<br>3,5-6 év | Csecsemő<br>0-3,5 év | Összesen |
|----------|---------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------|
| Bageni   | 3                   | -                     | 10                       | 2                        | 7                  | 7                    | 29       |
| Mapuwa   | 3                   | 1                     | 6                        | 1                        | 5                  | 4                    | 20       |
| Kabirizi | 3                   | -                     | 4                        | 7                        | 1                  | 3                    | 18       |
| Nyakamwe | 2                   | 1                     | 4                        | 2                        | 1                  | 2                    | 12       |
| Humba    | 2                   | -                     | 3                        | 1                        | 1                  | 3                    | 10       |
| Rugendo  | 4                   | -                     | 2                        | 1                        | 1                  | 2                    | 10       |
| Lulengo  | 1                   | -                     | 3                        | 1                        | 4                  | 1                    | 10       |
| Munyaga  | 3                   | -                     | 2                        | -                        | 2                  | 2                    | 9        |

A Rugendo és a Nyakamwe csoport adatai hiányosak voltak, nem állt rendelkezésre eleendő lokalizációs pont a tartózkodási helyeikről, ezért ennek a két családnak csak térképen jelenítettük meg a területhasználatát, de a legtöbb elemzésbe nem tudtuk őket bevonni.

## Adatelemzés

A területhasználat és mozgáskörzet elemzésére az ArcGIS 10.3 térinformatikai programot használtuk. A rendelkezésünkre álló ötéves (2014–2018) lokalizációs adatot közvetlenül a Virunga Nemzeti Parktól kaptuk meg. A térképeinkhez felhasznált légi felvételeket a Jane Goodall Institute szolgáltatja a park számára.

A csoportok mozgásának és általuk évenként használt terület nagyságának kiszámításához a Minimum Konvex Poligon becslést (Burt 1943) alkalmaztuk. Bár vannak újabb módszerek is, azért választottuk ezt, mert hasonló kutatásokban is ezt az eljárást használják főemlősök mozgáskörzet méret vizsgálatához (pl. Ganas és Robbins 2005). Emellett ez a módszer minden lokalizációs pontot, még a magterülettől erősen kiesőket is figyelembe veszi, ami a kérdéseink szempontjából fontos volt, hiszen a betegségek terjedésében egyetlen kiugró lokalizáció is nagy szerepű lehet, mint gorilla-gorilla vagy gorilla-ember találkozási hely. A térképen jelölt

lokalizációs pontok közül a legkülső észlelési pontok összekötésével egy olyan területet határoltunk körül, amely befoglalja az összes észlelési pontot. Ezzel a módszerrel a lehető legnagyobb területet fedtük le, ahol valamikor előfordult az adott gorillacsalád.

A kapott poligonok felhasználásával kiszámoltuk, hogy mekkora területet fednek le családonként és évenként, majd mindegyik családra az öt éves mozgáskörzet értéket átlagoltuk.

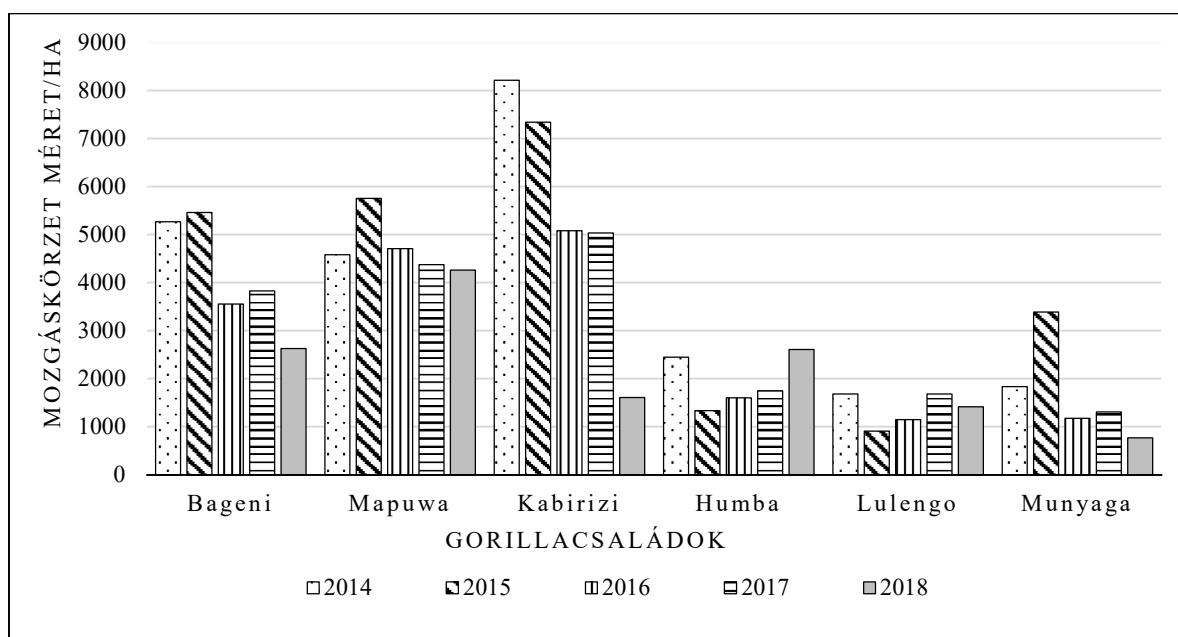
A mozgáskörzetekből minden évre és családra kiszámoltuk az egyes családok otthonterületének a százalékos átfedéseit is.

A lokalizációs pontok elhelyezkedése alapján megnéztük azt is, hogy évente hány alkalommal el a park területét a gorillák, olyan területeken (falvak környéke, mezőgazdasági területek) megjelenve, ahol emberekkel találkozhatnak, és tőlük fertőződhetnek.

Az adatsorok normál eloszlását Kolmogorov-Smirnov teszttel vizsgáltuk. A családméret és a mozgáskörzet méret kapcsolatát Pearson-korrelációval elemeztük. A családok éves mozgáskörzeteinek átlagát és a családok éves mozgáskörzeteinek átfedését ismételt méréses ANOVA-teszttel, majd Tukey-Kramer post-hoc tesztekkel hasonlítottuk össze (Hazra és Gogtay 2016).

## Eredmények

A Virunga Nemzeti Park területén élő hat, részletesen kielemezett hegyi gorilla család 2014 és 2018 közötti időszakban mért mozgáskörzet méreteit az 1. ábra mutatja.



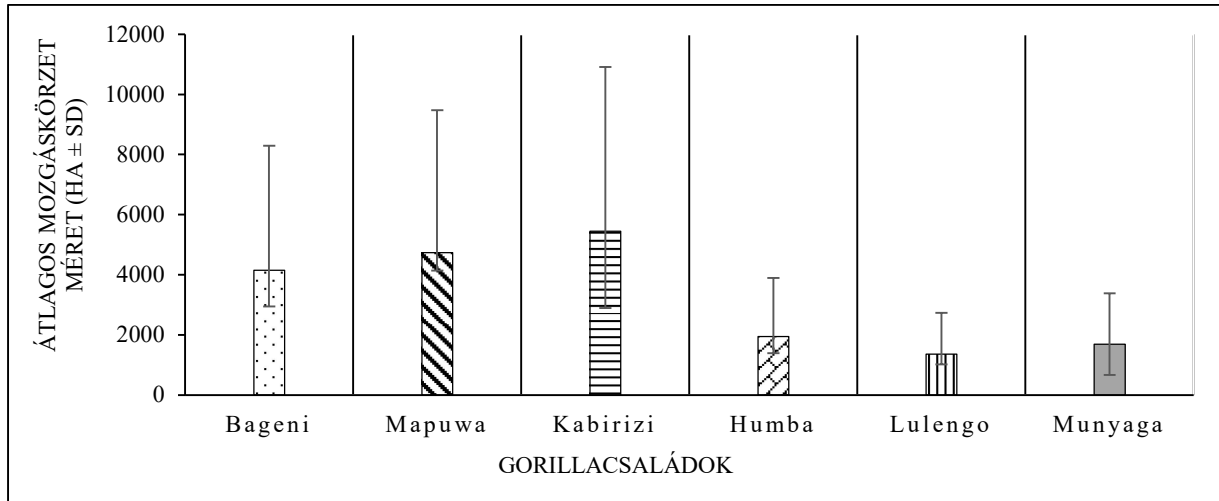
1. ábra Gorillacsaládok éves mozgáskörzetének mérete  
Figure 1. Yearly home range sizes of mountain gorillas

Minimum Konvex Poligon módszerrel becsülve a Kabirizi család használta az összes közül a legnagyobb méretű mozgáskörzetet. Ez 2014-ben 8220 ha volt, ám 2018-ban jelentősen csökkent a mérete, 1610 ha-ra.

A Bageni család 2014-es mozgáskörzete 5270 ha volt. Ez is később szinte minden évben visszaesést mutatott, és 2018-ban már csak 2630 ha volt a használt területük. A Mapuwa család relatív nagyobb méretű mozgáskörzete viszont szinte mindegyik évben hasonló volt, 4270–5760 ha között alakult.

A Humba, Lulengo és Munyaga család mozgáskörzetei viszonylag kisebbek voltak a másik három családéhoz képest, éves kiterjedésük 770–3390 ha között mozgott.

A gorillacsaládok öt éves mozgáskörzetének átlagait a 2. ábra mutatja.

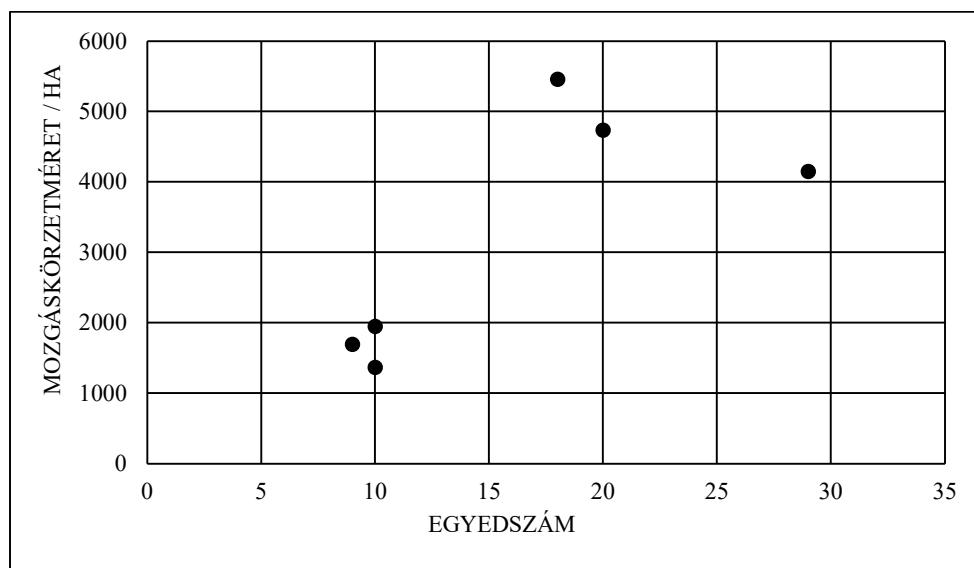


2. ábra Gorillacsaládok éves mozgáskörzetének átlaga és szórása  
 Figure 2. Average yearly home range sizes of mountain gorillas ( $\pm$ SD)

A családok átlagos éves mozgáskörzet méretei egymástól szignifikánsan eltértek (ismételt mérés ANOVA:  $F(5,4)=12,35$ ,  $p<0,0001$ ). A Kabirizi, Mapuwa és a Bageni család éves mozgáskörzete jelentősen nagyobb, mint a Humba, Munyaga és Lulengo családé (Tukey-Kramer post-hoc teszt:  $p<0,05$ , kivéve Bageni és Humba között: ns.).

A legnagyobb átlagos mozgáskörzettel (5460 ha) a Kabirizi család rendelkezett. A legkisebb otthonterületet (1370 ha) a Lulengo család használta.

Az 1. táblázatban bemutatott családokon belüli egyedszámokat figyelembe véve jól látható, hogy bár a Bageni család az egyik legnagyobb, összesen 29 egyeddel, ám ez még nem jelenti azt, hogy nekik a legnagyobb a mozgáskörzetük. Hasonlóan, bár a Kabirizi családnak van a legnagyobb átlagos mozgáskörzete, az egyedszámok alapján csak a harmadik legnagyobb család (18 gorilla). Összességében tehát nincs jelentős összefüggés a családok mérete és az általuk használt éves mozgáskörzet átlagos nagysága között (Pearson-korreláció:  $n=6$ ,  $r=0,25$ ,  $p=0,16$ ) (3. ábra).



3. ábra Gorillák család- és mozgáskörzet méretei közötti kapcsolat  
 Figure 3. Relationship between family and yearly home range sizes of gorillas

A mozgáskörzetek átfedései alapján elmondható, hogy mindegyik család találkozhatott valamelyik másik családdal, a fertőzések terjedése szempontjából egyik család sincsen teljesen elszigetelve. Vannak olyan családok, amelyek mozgáskörzete egyáltalán nem fed át egymással, a park különböző területein élnek. Emellett vannak olyan csoportok is, amelyek mozgáskörzete átfed, de találkozásról nincsen adat, ugyanis nem ugyanabban az időpontban tartózkodtak azonos területeken, ami a találkozások lehetőségét viszont nem zárja ki.

A 2. táblázat foglalja össze, hogy az egyes családok mozgáskörzetének mekkora része fed át egy másik családdal.

2. táblázat Gorillacsádok mozgáskörzet átfedéseinek éves átlaga és szórása. (Az oszlopokban jelzett családok mozgáskörzete hány %-ban fed át a sorokban jelzett családokéval.)

Table 2. Yearly overlap (%) of home ranges of different gorilla families. (What is the percentage proportion of the home ranges of the families in columns with the families in rows.)

| Mozgáskörzetek átfedése (%) |             |             |            |            |             |             |
|-----------------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
|                             | Humba       | Kabirizi    | Lulengo    | Mapuwa     | Munyaga     | Bageni      |
| Humba                       | -           | 17,7 ± 11,1 | -          | -          | 33,7 ± 17,6 | 16,9 ± 13   |
| Kabirizi                    | 45,1 ± 28,8 | -           | -          | -          | 33 ± 26,7   | 74,2 ± 30,8 |
| Lulengo                     | -           | -           | -          | 28,4 ± 9,5 | -           | -           |
| Mapuwa                      | -           | -           | 95,5 ± 6,1 | -          | -           | -           |
| Munyaga                     | 21,1 ± 20,9 | 10 ± 6,5    | -          | -          | -           | 5 ± 5,3     |
| Bageni                      | 37,2 ± 29,6 | 57 ± 15,3   | -          | -          | 10 ± 12,9   | -           |

A családok mozgáskörzeteinek átfedése szignifikánsan eltért egymástól (ismételt mérés ANOVA:  $F(13,4) = 1198$ ,  $P < 0.0001$ ). A legnagyobb átfedést a Lulengo család mutatta, mivel a mozgáskörzetének 95,5%-a a Mapuwa családn belül volt, viszont megfordítva már csak 28,4%-os volt az átfedés. A Bageni és Kabirizi család esetén már mindkét irányban viszonylag magas átfedést találtunk (74,2% ill. 57%). Látható az is, hogy a Humba, a Kabirizi, a Munyaga, és a Bageni csoport mozgáskörzete szinte minden évben valamilyen mértékű átfedésben volt egymással a vizsgált öt évben, azaz egy családnak akár több másik családdal is átfedhet a használt otthonterülete. A Lulengo és a Mapuwa család mozgáskörzete ezektől távolabb esett, a két családnak a mozgáskörzete kizárólag egymással, és igen nagymértékben, volt átfedésben.

A lokalizációs pontok térképi megjelenítése alapján mindegyik csoport járt a vizsgált években legalább egyszer a nemzeti park területén kívül, azonban ennek gyakorisága igen alacsony, jellemzően családonként évente maximum egy-két alkalom (3. táblázat).

3. táblázat Gorillacsádok megjelenése a Virunga Nemzeti Park területén kívül  
Table 3. Appearance of gorillas beyond the borders of the Virunga National Park

| A nemzeti park területén kívüli lokalizációk száma |       |          |         |        |         |        |
|--|-------|----------|---------|--------|---------|--------|
|  | Humba | Kabirizi | Lulengo | Mapuwa | Munyaga | Bageni |
| 2018   | -     | -        | -       | -      | -       | -      |
| 2017   | -     | -        | -       | -      | 2       | 2      |
| 2016   | -     | -        | 2       | -      | -       | 2      |
| 2015   | 1     | -        | -       | -      | 1       | 3      |
| 2014   | -     | 1        | -       | 1      | -       | 1      |

A legnagyobb távolság, amit megtettek a nemzeti park területén kívül, a park szélén húzó kerítéstől kb. 650 méter volt.

## Megvitatás

Elemzésünkkel arra kerestük a választ, hogy mekkorák és egymáshoz képest hogyan helyezkednek el a gorillacsádok által használt területek a Virunga Nemzeti Parkban. A mozgáskörzetek méretei megfelelnek a várt nagyságrendeknek. Míg Fossey és Harcourt (1977) szerint a hegyi gorillák mozgáskörzete 400 és 1200 ha közé tehető csak, addig az ugandai Bwindi Impenetrable Nemzeti Parkban végzett kutatás (Robbins és McNeilage 2003) azt mutatja, hogy ha nem a cellarácsos elemzést („Grid square method”) használjuk, hanem a Minimum Konvex Poligon módszert, akkor látványosan nagyobb eredményeket kapunk. Ez azért is van, mert ezt a technikát alkalmazva, olyan terület is beleesik a becsült mozgáskörzet tartományba, ahol nem jelentek meg a gorillák a felmérés során. A cellarácsos módszer alkalmazása leginkább akkor hasznos, ha az otthonterületen belüli élőhelyhasználatot szeretnénk vizsgálni, míg az MKP alkalmasabb a mozgásterületek kiszámításához. Ez megmagyarázza, hogy az általunk vizsgált családoknak miért magasabb az éves mozgáskörzet mérete Fossey és Harcourt (1977) felméréséhez képest.

Ahogy ez várható volt, az egyes gorillacsoportok otthonterülete nagy átfedést mutathat egymással és több másik családdal is használhatnak közös élőhelyi foltokat. Ezt alátámasztják a helyi vadőrök, ill. az elsőszerző (Jantek R.) helyi tapasztalatai, és korábbi vizsgálatok is. Dian Fossey 1974-es kutatásában is leírta, hogy az általa elemzett csoportok között voltak olyanok, amik a kedvező táplálékkínálat miatt gyakran használták ugyanazon területeket. Vizsgálatunkban a legkisebb átfedés 5%, míg a legnagyobb 95,5% volt. Annak ellenére, hogy nagyfokú lehet az otthonterületek átfedése a szomszédos csoportok között, a csoportok közötti találkozások ritkán fordulnak csak elő. Ezt bizonyítja egy 2017-es kutatás is, amit szintén a Bwindi Impenetrable Nemzeti Parkban végeztek, miszerint a családok nagyrészt kölcsönösen kizárják egymást a magterületükről (Seiler et al. 2017).

Két család volt, amelyik csak egymással érintkezhetett a vizsgált öt évben, a Lulengo és a Mapuwa. Ha a két család valamelyike kap el egy fertőző betegséget, akkor könnyebb dolga van a gorilla doktoroknak az ellenoltások beadásával kapcsolatban. A Rugendo család, amelyik mozgáskörzetét adathiány miatt nem vizsgáltuk, szintén azon a területen mozoghat, amerre az előzőleg említett két család, így őket is figyelembe kell venni majd az esetleges beavatkozásoknál. A Rugendo család lehet az esetleges kapcsolódási pont a Lulengo és Mapuwa valamint a többi gorillacsád között is. A Humba család a Munyaga, a Bageni és a Kabirizi családdal mozog főként egy helyen. Ez a négy család mozgáskörzete szinte minden évben átfedett egymással. A Nyakamwe család, akinél szintén nem tudtunk mozgáskörzet méretet számolni, ugyancsak ez a négy család területénél mozoghat a meglévő adatok alapján.

A területen más gorillacsádok is élnek, amik egyáltalán nincsenek megfigyelés alatt, tehát nincsenek az emberekhez sem hozzászokva, valamint előfordulhat, hogy az ugandai és ruandai részről érkeznek családok a kongói területre. Ezeknek a családoknak a megjelenése hatással lehet az ellenőrzés alatt lévő családokra.

Az általunk készített térképekről azt is jól láttuk, hogy a családok bár nem gyakran, de elhagyhatták a park területét és a környező apró falvakba vagy a mezőgazdasági területekre jutottak el. Az, hogy egy család egyedei mezőgazdasági területen jelentek meg a felmérés során és nem falvakban, még nem jelenti azt, hogy ez veszélytelen számukra. A mezőgazdasági területeken rengeteg ember dolgozik nap mint nap, ami szintén egy potenciális veszélyforrás lehet. A gorillák kedvelik a kukoricát, így, ha kukoricatábla van a közelben, előszeretettel keresik azt fel (Anthony Caere, szóbeli közlés). A helyi lakosok nem félnek a gorilláktól, sőt tisztelik őket. Olyan esetekben, amikor a településeken észlelik a gorillák jelenlétét, az emberek tájékoztatják a vadőröket, akik végül segítik a gorillák visszajutását az erdőbe.

A mozgáskörzetekkel kapcsolatos eredményeink és a vadőrök által folyamatosan gyűjtött pontos lokalizációk alapján sikeresebb oltási stratégia dolgozható ki, a megbetegedések a leírt

családoknál könnyebben észlelhetőek, az oltások a veszélyeztetett családoknál célirányosan beadhatóak lehetnek.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk a Virunga Nemzeti Park munkatársainak, akik önfeláldozó munkával védik a hegyi gorillákat és gyűjtik róluk az adatokat.

### Irodalom

- Bermejo, M., Rodríguez-Teijeiro, J. D., Illera, G., Barroso A., Vilá, C., Walsh, P. D. 2006: Ebola outbreak killed 5000 gorillas. *Science* 08 dec 2006: 1564
- Burt, W.H. 1943: Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24(3): 346–352.
- Caillaud, D., Eckardt, W., Vecellio, V., Ndagijimana, F., Mucyo, J-P., Hirwa, J-P., Stoinski, T. 2020: Violent encounters between social units hinder the growth of a high-density mountain gorilla population. *Science Advances* 6(45): eaba0724.
- Centeri Cs., Pottyondy Á. 2009: A világ természetvédelmének története 1951 és 1955 között (védett területek alapítása). *Tájökológiai Lapok* 7(1): 175–189.
- Fossey, D. 1974: Observations on the home range of one group of mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*), *Animal Behaviour* 22(3): 568–581.
- Fossey, D., Harcourt, A.H. 1977: Feeding ecology of free-ranging mountain gorilla (*Gorilla gorilla beringei*). In: *Primate ecology: studies of feeding and ranging behaviour in lemurs, monkeys and Apes* 415–447 (ed.: Clutton-Brock, T.H.) Academic Press
- Fossey, D. 1983: *Gorillas in the Mist*. Houghton Mifflin Company
- Ganas, J., Robbins, M. 2005: Ranging behavior of the mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*) in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda: A test of the ecological constraints model. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 58: 277–288.
- Hazra, A., Gogtay, N. 2016: Biostatistics Series Module 2: Overview of Hypothesis Testing. *Indian Journal of Dermatology* 61(2): 137–145.
- Hickey, J.R., Basabose, A., Gilardi, K.V., Greer, D., Nampindo, S., Robbins, M.M., Stoinski, T.S. 2018: *Gorilla beringei ssp. beringei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T39999A17989719.
- Rheinwald, G. 2000: Isolated vertebrate communities in the tropics. *Proc. 4th Int. Symp., Flora and vegetation of Afromontane region in Central and East Africa, Bonner Zoologische Monographien* 121–129.
- Rizkalla, C., Blanco-Silva, F., Gruver, S. 2007: Modeling the impact of ebola and bushmeat hunting on western lowland gorillas. *EcoHealth* 4: 151–155.
- Robbins, M.M., McNeilage, A. 2003: Home range and frugivory patterns of mountain gorillas in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *International Journal of Primatology* 24: 467–491.
- Seiler, N., Boesch, C., Mundry, R., Stephens, C, Robbins, MM. 2017: Space partitioning in wild, non-territorial mountain gorillas: the impact of food and neighbours. *Royal Society Open Science* 4(11): 170720.
- Schaller, G. B. 1963: *The Mountain Gorilla - Ecology and Behavior*. University of Chicago Press. p. 431 pages.
- Schiffman, R. 2016: We risk our lives daily for Virunga National Park. *New Scientist* 231(3086): 38–39.
- Van Gils, H., Kayijamahe, E. 2010: Sharing natural resources: mountain gorillas and people in the Parc National des Volcans, Rwanda. *African Journal of Ecology* 48(3), 621–627.
- Weber, A.W., Vedder, A. 1983: Population dynamics of the Virunga gorillas: 1959–1978. *Biological Conservation* 26(4): 341–366.



## THE ROLE OF HOME RANGE USE OF MOUNTAIN GORILLAS IN THE SPREAD OF EBOLA IN THE VIRUNGA NATIONAL PARK

R. JANTEK<sup>1</sup>, A. KIEFER<sup>2</sup>, K. KATONA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Department of Wildlife Biology and Management

2100 Gödöllő, Páter K. u. 1. e-mail: renijantek@gmail.com; katona.krisztian@uni-mate.hu

<sup>2</sup>Virunga National Park

**Keywords:** *Gorilla beringei beringei*, Primates, home range, GIS, Congo

Gorillas are the closest living relatives of humans after chimpanzees, so ebola and other epidemics can pose the same threat to gorillas. Gorilla Doctors, the only gorilla healing organization in the world, has ordered ebola vaccines for mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*) in Virunga National Park, which they will want to give to the most vulnerable families, if needed. In order to optimize the vaccination process, we examined 1) the annual home range size of gorilla groups, 2) which groups obtain overlapping home ranges and to what extent, 3) how often gorillas visit outside the park area, where the risk of infection from human is higher. Our study was performed on the basis of data from six gorilla families living in the Virunga National Park, which are still under daily monitoring. Based on their GPS coordinates recorded daily by local rangers between 2014 and 2018, we performed a GIS analysis, during which we characterized the size and location of the annual home ranges using the Minimum Convex Polygon estimation method. The average size of home ranges used by the groups was between 1368 ha and 4150 ha. Although the males leading the groups protect their own families, the analysis revealed that the gorillas do not occupy territory. In many cases, the home ranges of the families overlapped with each other. Average overlaps ranged from 5% to 95%. Gorillas rarely appeared outside the park area, only 1-3 times a year per family. Taking into account our results, a more effective vaccination strategy can be developed, the diseases can be detected more easily in the described families, and the vaccines can be given purposefully in the vulnerable families.