

ZAJONGUNK

WE MAKE NOISE

Dr. Dömötör Csaba*, Tóbis Zsolt**

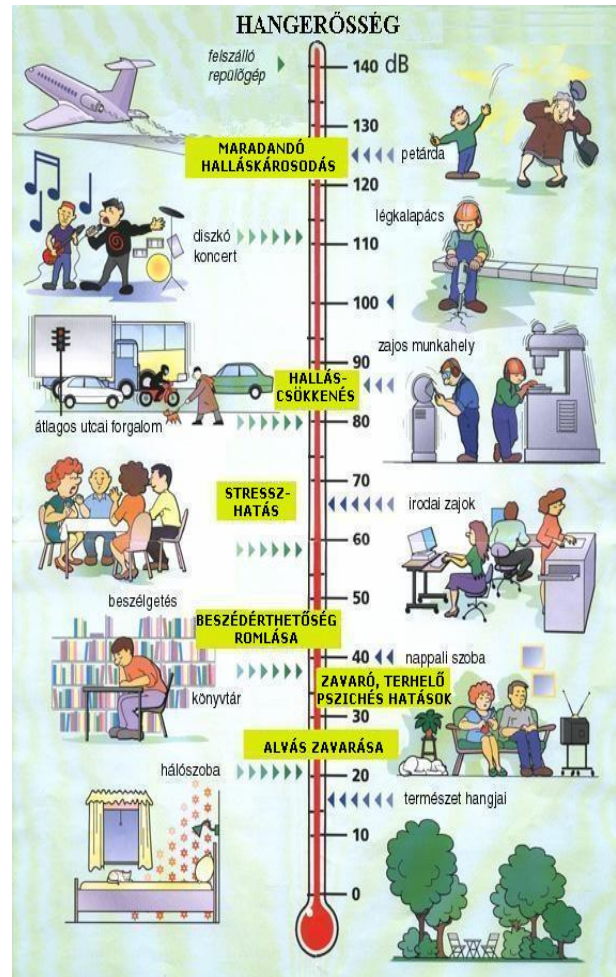
ABSTRACT

Sound surrounds us every day, whether we are in buildings or in nature, in the countryside or in the city. What is “sound” and what is “noise”? This article introduces the complex and fascinating world of sounds, the problem of noise pollution. Recognizing the sources and effects of noise pollution is the first step towards a more environmentally conscious existence.

1. BEVEZETÉS

A zaj fogalma sokat változott az ókor óta. Régen a természet hangjai vették körül az embert: az idegesítő szúnyogzűmmögés, a legyek zsongása, kutyaugatás kakaskukorékolás és a madarak reggeli ricsaja. Mára viszont mindezt elnyomta a gépek és a forgalom zaja. Ez a folyamatos zűrzavar már nemcsak zavaró, hanem az életünk része lett, ami sajnos az egészségünkre és a természetre is rossz hatással van. A zaj megfélemlítő, egyre nehezebb távartani magunkat tőle. Áthatol ajtókon, ablakon, falakon, szennyezi környezetünket. A zajvédelem a modern társadalom egyik legfontosabb feladata. Zajnak alapvetően azokat a hangokat hívjuk, amelyek valamely okból nemkívánatosak: túl hangosak, vagy mert egyszerűen idegesítőek, nem hagynak minket pihenni vagy koncentrálni.

Ebből adódik, hogy zajszennyezésről akkor beszélünk, ha a környezetünkben az emberi tevékenység miatt olyan hangok jelennek meg, amik már zavarják vagy károsítják az embereket és az állatokat (1. ábra). Szubjektív, hogy mi számít bosszantónak. A saját kutyánk ugatása vagy a kedvenc dalunk – legyen bármilyen hangos is – nem zaj a fülünknek. Ezzel szemben egy vibráló fénycső zűmmögése vagy a szomszéd centrifugája akkor is zajnak minősül, ha amúgy halk.



1. ábra Környezetünk jellemző zajszintjei és zavaró hatásuk [1]

Ahhoz viszont, hogy szabályozni tudjuk a zajkibocsátást, és hatékony védelmi módszereket fejlesszünk ki, muszáj valahogy számszerűsíteniük ezeket a hatásokat. Olyan fizikai mértékegységekre van szükség, amikkel objektíven leírható a zajterhelés, és amik jól használhatók az egészségügyi vagy lélektani kutatásokban is. Fontos ismernünk a zajforrások típusait és azt is, hogyan terjed a hang. Mivel a hang, hullámként viselkedik, a terjedését a fizika törvényszerűségeivel írhatjuk le (visszaverődés, elnyelődés vagy átvezetődés). Hangot általában a levegő közvetíti felénk, még az olyan tényezőkkel is számolnunk kell, mint a szél iránya és ereje.

* egyetemi docens; Miskolci Egyetem Gép- és Terméktervezési Intézet
 ** mesteroktató; Miskolci Egyetem Gép- és Terméktervezési Intézet

2. AKUSZTIKAI FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK. [2]

- ZAJ: Olyan hang, amely nem kívánatosnak, zavarónak, kellemetlennek vagy károsnak minősül.
- NESZ: A környezet szokásos zajszintjét el nem érő zaj.
- LÁRMA: A környezet szokásos zajszintjét meghaladó zaj.
- ÁLLANDÓ ZAJ: Olyan zaj, amelynek A-hangnyomás szintje meghatározott helyen, az idő függvényében legfeljebb 5 dB-lel ingadozik.
- VÁLTOZÓ ZAJ: Olyan zaj, amelynek A-hangnyomás szintje meghatározott helyen, az idő függvényében 5 dB-nél nagyobb mértékben ingadozik.
- ZAJVÉDELEM: A zajnak, a határérték alá szorítására, ill. a zajártalom megszüntetésére vonatkozó intézkedések összessége zajszabályozás, zajvizsgálat, zajscsökkentés és/vagy hallásvédelem segítségével

A hang és a zaj azonos természetű fizikai esemény, de jelentősen eltérnek abban, ahogyan érzékelik és használják őket [3].

A hang hordozhat információt.:



2. ábra Információ befogadása [3]

...vagy zajként zavarhat.:



3. ábra Zajártalom érzékelése [3]

3. ZAJ HATÁSA A KÖRNYEZETRE [4]

Zajként érzékeljük azokat a hanghullámokat, amelyek zavaróan, terhelően és kellemetlenül hatnak, és az egészséget károsan befolyásolhatják. A zaj hatása az emberekre kellemetlen, terhelő érzésben és a hallás objektíven kimutatható csökkenésében mutatkozik meg.

A zaj hatása a következő tényezőktől függ:

- a hangnyomástól;
- a frekvenciától;
- a hatás időtartamától;
- valamint a zajhullám időbeni lefutásától.

A nyomáshullámot az emberi fül alakítja idegi impulzusokká, ebből keletkezik az agyban a hangérzet. Az átalakítás hangintenzitás- és frekvenciafüggő.

4. RÉGEN MINDEN HALKABB VOLT?

A nosztalgia gyakran megszépíti a múltat – a múlt hangjai már nem hallhatók! A hang/zaj rögzítése a 1900 évek előtt szinte lehetetlen volt [5]. 1877-ben Edison fonográfjával és a „...Mary had a little lamb...” című és kezdetű dallal indult a hangrögzítés időszámításának kezdete. Ezután is ritkán végeztek összehasonlító méréseket, mivel nem volt egységes szabályzat a zajnormákra, emiatt csak közelítőleg lehet megmondani, hogy milyen hangos volt a világ.

Az első feljegyzett zajszennyezés forrása az ókori Rómához köthető [6]. Ekkoriban a város zsibongása, lüktető élete mellett a vasalt kerekű szekerek dübörgése a macskaköves utakon szinte elviselhetetlen zajjal járt. A nappali torlódások mellett a teherforgalom az éjszakai időben zajlott, ami viszont zavarta a pihenést. Iulius Caesar idején már elég nagyra nőtt a város, ezért a járművek közlekedését korlátozni kellett. Egy évvel a halála előtt, Kr. e. 45-ben kezdeményezte a Lex Iulia Municipalis néven is ismert törvényt. Ez a jogszabály megtiltotta, hogy a Vesta-szüzekén kívül bárki más állati erővel hajtott fogattal járjon nappal Róma falain belül.

A múlt nem volt feltétlenül halkabb, csak más típusú zajok uralták. Ha a gépjárműveket hasonlítjuk össze (Régi típusú autók, Modern belső égésű autók és Elektromos autók) zajjellemzőjük is más.

Egy modern gépjármű ma már átlagosan 90%-kal kevesebb zajt bocsát ki, mint egy 1970-es évekbeli elődje [10]. Ez a fejlődés nemcsak az utastéri kényelmet szolgálja, hanem a környezeti zajszennyezést is jelentősen csökkenti.

1. táblázat Összehasonlítás:
Régi, Modern és Elektromos autók zaja [10]

	Régi	Modern	Elektromos
domináns zajforrás	Motor, kipufogó	motor, szél, gumi	gördülési, szél
zajszint városban	Magas (60–75 dB)	Alacsony (50–60 dB)	Minimális (AVAS rendszerrel bővítve)
zajszint pályán	Nagyon magas (80+ dB)	Mérsékelt (65–70 dB)	Alacsony, de a szélzaj feltűnőbb
gyalogos-védelem	A motorhang természetes figyelmeztetés	Halk, de hallható	Mesterséges hanggenerátor (AVAS) kötelező

Miért is volt valójában zajosabb a múlt? Régen az ipari zaj a lakóövezetben keletkezett. A középkorban és az újkorban a kovácsműhelyek, fűrésztelepek és takácsok gyakran a lakóházak mellett vagy alatt dolgoztak. A kalapálás és fűrészelés zaja egész nap jelen volt. Mai világban ipari zajok jellemzően ipari parkokban keletkeznek.

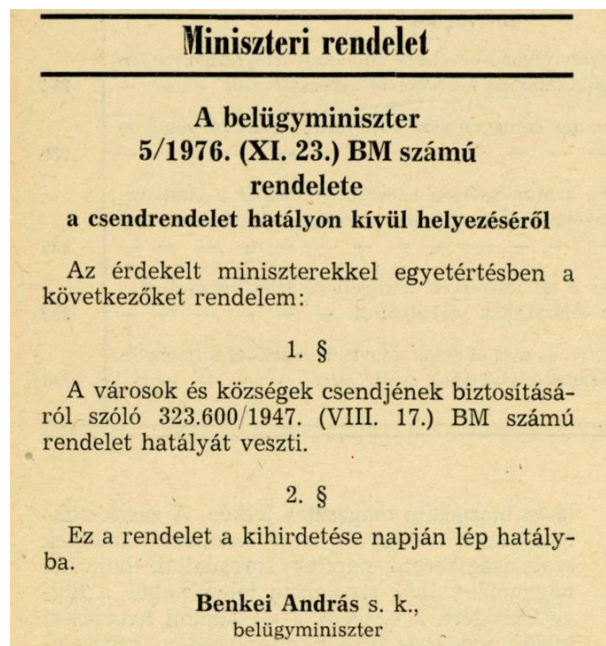


4. ábra Szentes a zajok városa [8]

A mai világban a forgalom folyamatos csikorgását halljuk a modern aszfalton gumikerekeken át, addig a középkorban a vasalt fakerekek folyamatos csörömpölését hallhattuk a macskaköven, nem is beszélve a szállított tárgyak zörgéséről. A kerekek zaja mellett hallatszott a lovak patkóinak kopogása is. Háttérzaj is jellemzően más volt: az utcai árusok kiabálása, a templomi harangok (amik az időt és a híreket jelezték) és az állatok (lovak, disznók, szárnyasok) állandó hangja alkotta a mindennapi háttérzajt.

Az első csendrendelet Magyarországon 1947. 07.17-én született, a modern szabályozás ősi elődje a 323.600/1947. (VIII. 17.) BM rendelet tekinthető [7]. Ez a rendelet kimondta, hogy lakott területen, nyilvános helyeken és bérházakban tilos minden olyan „nyugalomra zavarólag ható” zajt okozni, amely kellemetlenséggel elkerülhető lett volna. Pár nappal a rendelet megjelenése után a (1947.09.23.) a Szentes újság cikket közöl a rendelet be nem tartásával kapcsolatban [8]

Ez a rendelet hatályát veszíti Benkei András belügyminiszter rendelete alapján 1976.09.23-ban. [9]



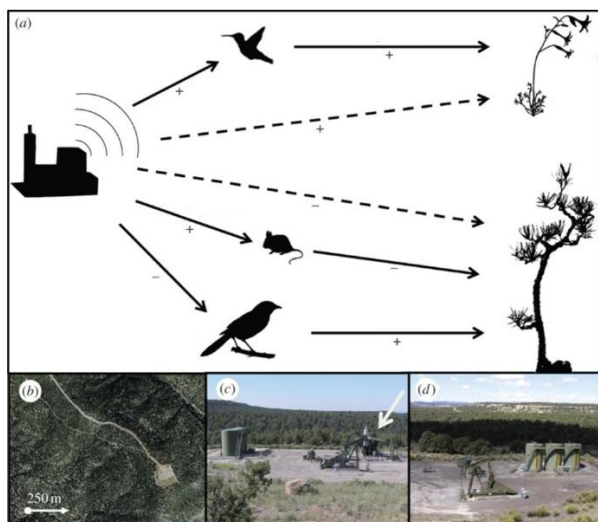
5. ábra 5/1976. (XI.23) BM számú rendelet [9]

5. VÁROSI ZAJ HATÁSAI [11]

Az ember okozta zaj, mely a környezetszennyezés egyik formája, nemcsak saját magára az emberre fejti ki káros hatását, hanem közvetlen környezetére, az állat- és növényvilágra is. A Durham-i NESCent intézet kutatója, Clinton Francis által vezetett csoport azt vizsgálta, hogy a zaj hogyan hat a növényvilágra. Arra az eredményre jutottak, hogy az autópályák mentén lévő erdőkben, az erdők fejlődésében szerepet játszó állatokra más-más hatással van a forgalom által kibocsátott zaj. Kimutatták, hogy bizonyos állatokat,

mint például a kolibrit nem zavarja a forgalom zaja, viszont megállapították, hogy a forgalmas út mellett a fenyők „kihalófélben” vannak. Ennek az oka, hogy a fenyő magvak terjedéséért „felelős” szajkót kifejezetten zavarja az autók zúgása, ezért az ilyen területeket elkerüli. De nem csak a forgalmas utakat kerülik el ezek az állatok, hanem minden olyan területet, ami az emberi tevékenység(ek)nek köszönhetően megváltoztatta az adott terület ökológiáját. Sok állatfajnak okoz problémát a hangszennyeződés, akadályozza a szaporodásukat, megzavarja az egyedek életmódját.

Ugyanez a kutatócsoport vizsgálta az új-mexikói Csörgőkígyó kanyonban lévő gáztermelő hely környékét, hogy a zajszennyezés milyen hatást fejt ki a természetre (6. ábra). Megfigyelték az állatok viselkedését a zajban (ahol a szivattyúk és kompresszorok 90dB-es hangnyomás szinttel működnek) és a gépektől távol a csendben, az így kapott adatokat összehasonlították. A kapott eredmény megegyezett az előző kutatás eredményeivel. A 6. ábrán folytonos vonalak a közvetlen míg a szaggatott vonalak a közvetett hatásokat mutatják. A jelek a hatás irányára utalnak és az egyes hatásokat a nyilak alatt elhelyezett jelölések jelzik. A 6. ábra b), c), d) képein látható az emberi cselekvés által, az állatokat zavaró ingerek hatásától a terület közeléből teljesen eltűnő fenyők helye. Ezen megfigyelésekből és kutatásokból megállapítható, hogy a zaj hosszútávon drámai hatással lehet az ökoszisztéma szerkezetére és sokféleségére.



6. ábra Városi zaj hatása

A kutatók megfigyelték a „városi” és a „falusi” madarak kommunikációja közötti eltérést is. A kutatások során megállapították, hogy a városokban élő madarak máshogy énekelnek, mint a falun élő társaik. Ez azzal magyarázható, hogy az emberi tevékenységekből eredő zajokat, (közlekedési, építkezési hangokat) próbálják túlharsogni. A hangerejük és a hangkibocsátásuk frekvenciájának növelésével, élesebb hangot adnak ki. A durhami

NESCent intézet kutatásától függetlenül Nagy-Britanniában a városi zaj a házi veréb populációjára gyakorolt hatását vizsgálták. A Sheffield Egyetem tudósai a PLoS ONE internetes folyóiratban tették közzé eredményeiket. A városban vagy zajosabb helyen élő és ott fészkelőtojók ritkábban etették fiókáikat, mint a csendes erdőben élő társaik, így előbbieknél alultápláltak voltak és rosszabb volt a túlélési esélyük. A kutatók véleménye szerint a zajszennyezés miatt nem észlelik az anyák a fiókáik éhségjelzéseit, romlik a közöttük lévő kommunikáció.

6. ÖSZEFOGLALÁS

A mindennapjainkban körülvevő hangok és zajok komoly hatással vannak ránk és a természetes környezetünkre is. Befolyásolják a komfortérzetünket, de hatnak az élőlények viselkedésére, szaporodására vagy épp kommunikációjára is. A zajszennyezés forrásainak és hatásainak felismerése pedig az első lépés az ember környezettudatosabb létezéséhez.

7. IRODALOM

- [1] <https://xn--krnyezetvdelem-jkb3r.hu/zaj-elleni-vedelem-alapveto-ismeretek>
- [2] MSZ 184/7-83 Kormányrendelet: Akusztikai fogalom meghatározások. Zaj.
- [3] <https://vubp.cz/soubory/produkty/publikace-ke-stazeni/nebezpecny-hluk.pdf>
- [4] Speiser Ferenc Péter A városi környezet monitoring rendszer fejlesztése Doktori (PhD) értekezés Vegyész-mérnöki – és Anyagtudományok Doktori Iskola Pannon Egyetem 2014 <https://doi.org/10.18136/PE2016.605>
- [5] Tóbis, Zsolt A hangrögzítés kezdetei Géptervezők és Termékfejlesztők XX. Országos Szemináriuma (2004) pp. 1-21. 21 p.
- [6] https://pubs.aip.org/asa/jasa/article/115/5_Supplement/2591/538310/Noise-and-soundscape-in-Rome
- [7] https://jogkodex.hu/jsz/1947_323600_bm_rendelet_4456634
- [8] https://epa.oszk.hu/05200/05277/00337/pdf/EPA05277_szentesi_ujsag_1947_214.pdf
- [9] https://www.abparancsok.hu/sites/default/files/parancsok/10-27-11_1976.pdf
- [10] <https://www.acea.auto/fact/noise-reduction/>
- [11] Tóbis Zsolt, Simon Krisztián: Zajos a Föld! MULTIDISZCIPLINÁRIS TUDOMÁNYOK: A MISKOLCI EGYETEM KÖZLEMÉNYE Évf. 9: 1 szám pp. 23-33. 11 p. (2019) <https://doi.org/10.35925/j.multi.2019.1.3>