

## Kuidas me kuuleme?

Kui nad matkalt koju tagasi jõudsid, tinistas naabripoiss Mati parasjagu oma rõdul kitarri.

Muusikat kuulates tekkis Marul küsimus: „Issi, aga kuidas me kuuleme?”

„Kõrvadega muidugi,” vastas isa hajameelselt.

„Jah, muidugi, seda ma tean isegi,” sai Maru pisut pahaseks. „Ma küsisin, kuidas me kuuleme, mitte millega.”

„Oi jah, anna andeks,” vabandas isa. „Et siis kuidas?”

Isa pidas väikese mõttepausi.

„Selleks, et mõista, kuidas me kuuleme, on parem alustada päris algusest ehk helist.”

„No alusta siis helist,” oli Maru valmis isa ilmselt mitte kõige lühemat selgitust kuulama.

„Kuidas heli tekib? Või kuidas Mati tekitab heli, kui ta kitarri mängib?”

„Mina tean: ta katsub sõrmedega neid traate, mis kitarri küljes on.

Ta lubas minul ka ükskord proovida,” seletas Kutt.



„Minul ka. Aga need on keeled, mitte traadid,“ täpsustas Maru.  
„Õige-õige,“ noogutas isa. „Ja mis nende keeltega juhtub?“  
„Noh, need natuke nagu hakkasid liikuma või värisema,“ meenutas Maru ja näitas sõrmega, kuidas see käis.  
„Just, kui Mati mängib kitarri, siis ta paneb kitarrikeeled võnkuma. Võnkumine on selline perioodiline ehk ajas korduv liikumine tasakaaluasendi ümber, milleks kitarrikeeled on tema esialgne asend.“  
Lapsed noogutasid, seni oli kõik arusaadav.





„Võnkuv kitarrikeel paneb omakorda õhusakesed liikuma ning tekitab õhus tihendused ja hõrendused. Seega, et tekiks heli, on vaja mingit võnkuvat keha, mis paneb omakorda võnkuma õhu ehk tekitab helilaine ja kui sa sellest võnkuvast kehast ehk heliallikast just liiga kaugel ei ole, siis jõuab see helilaine sinu kõrva.”

„Aga kui õhku ei ole?” tahtis Lumi teada.

„Väga hea küsimus,” kiitis isa.

„Vaakumis, kus õhusakesi ei ole, heli ei levigi. Ja isegi kõrgetes mägedes, kus õhk on hõre, on raske juttu ajada.”

Koputa kõvemini, et  
nad sind ikka kuuleksid!



„Aga issi, kui keegi koputab näiteks uksele, siis ei hakka ju midagi võnkuma, aga ma kuulen ikkagi, et keegi koputas,“ oli Maru natuke segaduses.

„Vaata, tegelikult hakkab uks võnkuma küll, aga need võnked on lihtsalt nii väikesed, et sa ei näe neid,“ sõnas isa. „Ja mida kõvemini koputada, seda suurem on võnkeamplituud ehk seda tugevamini uks võngub ja seda valjemat koputamist me kuuleme.“





„No hea küll, aga mis edasi saab? Kuidas mina seda kõike siis ikkagi kuulen?“ oli Maru kärsitu.

„Kui helilaine on sinuni jõudnud, siis kõrvalest suunab selle kuulumekäiku. Seal liigub heli edasi kuni trummikileni ja paneb omakorda selle võnkuma.“ Maru vajus veidi täpsemat selgitust.

„Noh, see trummikile on lihtsalt nii õhuke, et seda on väga lihtne võnkuma panna. Hästi tugevaid helivõnkeid tunneme me tegelikult mitte üksnes kõrvadega, vaid ka oma kehaga.“

„Kas päriselt ka?“ kahtles Haldjas.

Isa noogutas. „Aga läheme nüüd edasi. Trummikile eraldab väliskõrva ja keskkõrva. Keskkõrvas, trummikile taga olevas trummiõõnes on kolm kuulumeluukest: vasar, alasi ja jalas.“

„Nagu sepapajas,“ meenus Lumile.

„Täpselt nii,“ nõustus isa ning jätkas:

„Trummikile võnkumine paneb ka need kuulumeluukesed võnkuma.

Kuulumeluukeste ülesanne on heli võimendada ja kanda võnkumine edasi sisekõrva. Seal asub vedelikuga täidetud teokujuline luukanal, mille sees on kuulumisretseptor-rakud. Kui seal teokujulises luukanalis olev vedelik hakkab võnkuma, siis see ärritab neid retseptor-rakke ja nad saadavad kuulumisnärviga kaudu teate ajule.“

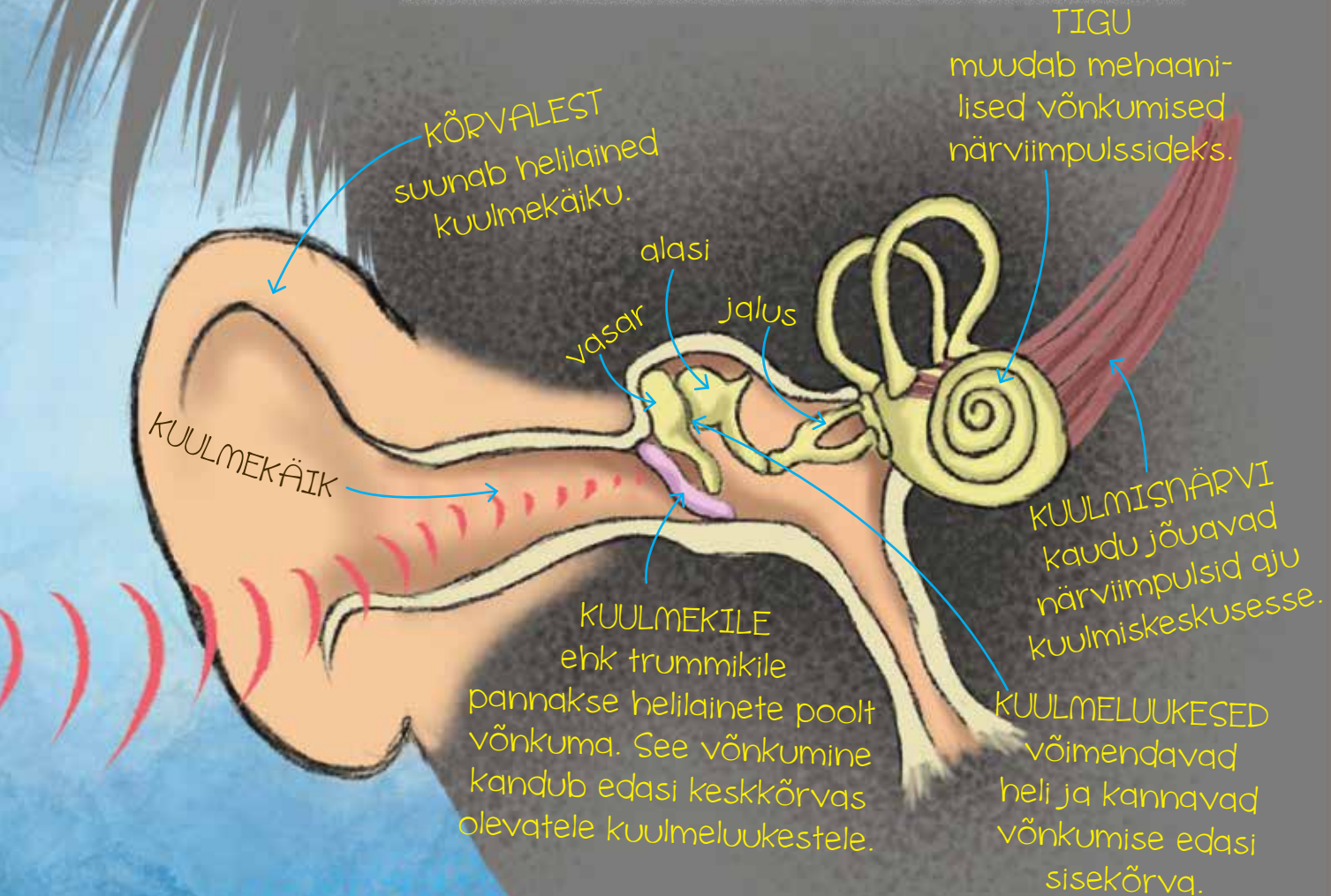


„Issi, aga Alfred ütles, et tema väike vend ei kuule üldse, kui keegi temaga räägib,” teatas Maru.

„Jah, ma tean, ta on kurt,” vastas isa.

„Aga miks ta ei kuule?”

„Ma ei tea, miks tema ei kuule, aga üldiselt on kurtus seotud sisekõrva, kuulmisnärvi või ajukoore kahjustusega.”





„Kuulge, kuhu te jäite nüüd?“ hüüdis ema üle ukse. „Kitarrikontsert on läbi ja mul hakkab söök ka valmis saama!“

„Kas me võiksime õues süüa?“ palus Lumi.

„Õues? Ei, vihma hakkab kohe sadama,“ raputas ema pead ja vaatas veidi hirmunult taeva poole.

Taevas oli tõesti tumehalliks tõmbunud, nii et lapsed ei hakanudki rohkem nuruma. Ja hästi tegid, sest kui ema oleks neile järele andnud (mis oli küll väga vähe tõenäoline), oleksid nad õhtusöögi lõpetanud läbimärgadena ja üsna kähku.

Nad sõid vaikides ja kuulasid, kuidas vihm vastu akent rabistas.

„Küll alles kallab, nagu oavarrest. Ja mõelda vaid, et päev oli nii ilus ja soe,“ sõnas isa.

„Homse ilma kohta ka tead või?“ küsis ema väsinult ja veidi murelikult.





Ent enne, kui isa jõudis vastamiseks suu lahti teha, kostus õuest üks korralik kõmakas. Haldjas ja Lumi kargasid kiljudes ema sülle, Maru ja Kutt tormasid akna juurde ning isa jooksis kõiki pistikuid pesadest välja tõmbama.

„Ossa, nägid või?” oli Kutt sähvatanud välgust vaimustuses.

„Jaa ... oo, mis mürin!”

Maru ja Kutt olid täiesti endast väljas. Nad naersid ja kargasid iga välgu ja paugu peale.

„Mitte Maru ja Kutt, vaid Kõu ja Pikne oleksime pidanud neile nimeks panema,” vangutas ema pead.

„Ehh, Maru nimega panime ju üsna hästi täppi,” muigas isa ning jätkas oma poolelijäänud õhtusööki.

Ema hakkas naerma: „Seda küll.”



„Issi, aga miks me kõigepealt näeme välku ja alles pärast kuuleme müristamist?” tahtis Maru teada.

„Sellepärast, et heli levib õhus palju aeglasemalt kui valgus. Valgus levib nii kiiresti, et me näeme välku praktiliselt kohe, aga sellega kaasnevat mürinat kuuleme alles mõne aja pärast.”

„Aga miks me mõnikord kuuleme mürinat ainult natuke aega pärast välku ja teinekord tükk aega hiljem?” päris Kutt.

$aeg = teepikkus : kiirus$

$teepikkus = kiirus \cdot aeg$

„Sest mõnikord tekib välg meile lähemal ja teinekord kaugemal. Kuna heli levimise kiirus õhus on ligikaudu 340 meetrit sekundis, siis järelikult, kui sa jõuad peale vätku aeglaselt kolmeni lugeda, oli see välg meist ühe kilomeetri kaugusel. Aga kui sa jõuad näiteks kuueni lugeda, siis lõi vätku meist kahe kilomeetri kaugusel.”

Järgmine kõuekärgatus pani isegi isa võpatama.

„See oli nüüd küll vähemalt 120 detsibelli!”

„Ja kohe siinsamas, sest ma ei jõudnud isegi üheni lugeda!” huilgas Lumi.

Emä noogutas: „See oli lähedal jah. Loodame, et kuhugi sisse ei löö.”

Valguse kiirus õhus on ligikaudu  
300 000 000 meetrit sekundis ja  
heli kiirus ligikaudu  
340 meetrit sekundis (m/s).

Ühe kilomeetri läbimiseks õhus kulub helil ligikaudu 3 sekundit,  
aga valgusel 0.000003 sekundit.