



Seymouri (Texas, USA) tornaado 10. aprillil 1979. Fujita skaalas oli see hävitav (F4). *The Tornado Project*



Mitte iga tornaado ei ole nii ilus kui 1977. aastal Austraalias.

Tänavuse suvega astusime jälle sammukese lääne poole. Nüüd on ka Eestil oma killertornaado. Viieteistkümnendal juulil Rakveret tabanud keeristorm nõudis esimese teadaoleva ohvri Eestis ning tekitas üle viie miljoni krooni ulatuses kahju ehitistele. Vaid kolm päeva oli vahet, kui keeristorm tõstis Jõgevamaal Kõnnu külas sigala söödaköögi katuse paigalt. Kuigi tänava suvel oli torme, eriti keeristorme, tunduvalt vähem kui kaks aastat tagasi (siis oli viimaseid vähemalt 24), on huvi nende vastu väga suur. Meteoroloogidele on esitatud hulgaliselt küsimusi. Mõnele neist nüüd Tartu meteoroloogiajaama juhataja Ain Kallis vastabki.

Tornaado d, trombid ja tuulispasak

Allveelaeva ehituse vastu hakatakse huvi tundma siis, kui ta põhja läheb.
Uno Veismann, geofüüsik

Kas Rakveret tabas tornaado või tromb?

Kui viimase pööristormi kirjeldustes nimetati meedias Rakveret tabanud loodusõnnetust tornaadoks, soovitati lugejate poolt kasutada eesti keele kaitsmise eesmärgil vaid keeristormi. Tegelikult on keeristormide suguvõsa lai. Sinna kuuluvad hiiglaslikud, üle 1000-kilomeetrise läbimõõduga õhupöörised (Atlandil kutsutakse neid orkaanideks, Vaiksel ookeanil tai-fuunideks, India ookeanil aga lihtsalt troopilisteks tsükloniteks) kui ka väikesed tolmutpöörised.

Võimsaid õhukeeriseid, mis tekivad äikesepilve ja maapinna vahel, kutsutakse tornaadodeks või Euroopas trombideks. Igal maal on kasutusel ka rahvapärased nimetused. Kui kuulete Jaapanis hüüdu "Tatsumaki!", Hiinas "Jufeng!", Türgis "Kasirga!" või Havai saartel "Makani kaia wiliwili!", siis on karta rahvusliku tuulispea lähene-mist. Itaallased karjuvad palju arusaadavamalt: "Tromba! Tromba!" Kõige kindlam on kasutada keerise nimeks ikkagi tornaadot, see nimi on tuttav vahest kõigile rahvastele. Viimasel ajal kasutatakse ka Euroopa teaduskirjanduses trombi asemel üha rohkem tornaadot. Sõna "tornaado" tuleneb hispaania keelest (*tornear* – pöörlema). Eestlased on oma "pahale lapsele" pannud aga palju nimesid: tuulispask, pööripea, tuulispea, tuulehänd, vihelik, tuulepööris, vee peal keerleb vesipüks.

Milline on tornaado ehitus?

Tornaadoks nimetatakse lehterjat või londikujulist õhupöörist, mis ulatub äikesepilvest maapinnani (joon. 1). Tumedad madalad äikesepilved tõmbuvad nagu koonuseks kokku (nn. lehterpilveks), iseloomulik on ka nn. krae tekkimine pilve all. Sageli ei ole moodustunud "lonti" nähagi rahevõi vihmaloori tagant. Vaadeldavaks muutub ta alles veepiiskade ja maapinnalt tõusva tolmu tõttu. Kõige mõrtsukalikum 1925. aasta 18. märtsi tornaado USA-s, nn. kolme osariigi tornaado, tappis 695 inimest oma teekonnal põhiliselt seetõttu, et oli nii madal ja kiire, et elanikud ei osanud ohtu kartagi, enne kui oli juba hilja.

Vee kohale tekkinud pööriseid kutsutakse vesipüksideks. Viimaseid on näha meie randades tunduvalt sagedamini kui nende maa-pealseid sugulasi. Vahel isegi tükki kaheksa korraga. Vesipüksid ei ole nii palju pahandust teinud, ka mõõtmeilt jäävad nad alla maa-pealsetele tornaadodele – suuremate läbimõõduks hinnatakse umbes 90 kuni 100 meetrit.

Möödunud aasta kolmanda suvekuu kolmandal päeval kella kolme paiku pärastlõunal tungis Elvas Verevi järve ääres peesitajale kallale 10 kuni 50 meetri kõrgune tolmu- ja liivasammas. Tõravere ilmajaama meteoroloog *Peter Saarelaiul* lendas minema rahataksu. Viis päeva hiljem külastas samasugune keeris juba Tõravere asulat ennast, rappidest geofüüsik *Kalju Eerme* kasvuhonet. Väiksemate vaheaegade on ta samasugust pahandust täpselt samas kohas korranud veel kolm korda. Ilmselt ei meeldi ilmanähtustele nende uurijad.

Erialases kirjanduses kutsutakse taolist tolmutöörist inglise keeles *dust devil* (tolmusaatan), USA-s kohati ka tantsivaks kuradiks. Kui meil on sellised keerised põldudel rohkem tolmutpahareti nime väärilised, siis suurtes kõrbetes on nähtud kuni 120 meetri kõrgusi liivasambaid – päris mikrotornaadoid.

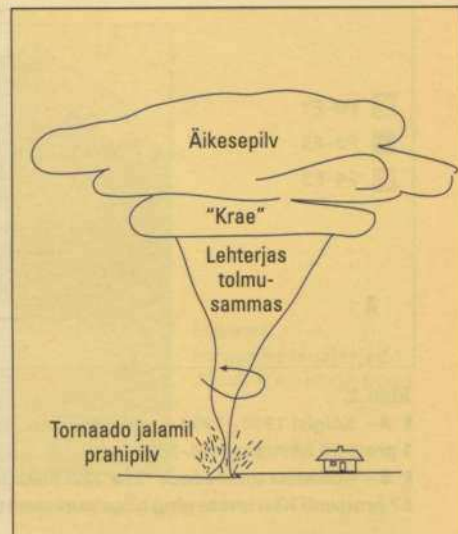
Kuidas mõõdetakse tornaadode tugevust?

Ameerikas on levinud *Theodore Fujita* ning *Allen Pearsoni* skaala (nn. Fujita skaala), kus keeristormid reastatakse tuule kiiruse ja purustuste ulatuse järgi 6–7 kategooriasse:

	Tuule kiirus (m/s)	Purustuste määr
F0 (väga nõrk)	18–33	Väikesed kahjustused
F1 (nõrk)	33–50	Mõõdukad purustused, aknad purunevad
F2 (tugev)	50–70	Tunduvad purustused, suured puud välja rebitud
F3 (väga tugev)	71–92	Rongid tõstetakse rööbastelt, enamus puid murduvad
F4 (hävitav)	92–117	Suured purustused linnades
F5 (uskumatult tugev)	117–142	Väga suured purustused
F6	Üle 143	Kujuteldamatud purustused

1950.–1994. aasta hinnati kõikidest USA tornaadodest 74 protsenti nõrkade (F0–F1) kilda, neljandik olid tugevad (F2–F3) ning vaid sajandik olid hävitavad (F4–F5). Viimased põhjustasid aga 67 protsenti kõigist surmajuhtumest, samal ajal kui sagedased nõrgad pöörised hukutasid vaid 4 protsenti ohvreist (joon. 2).

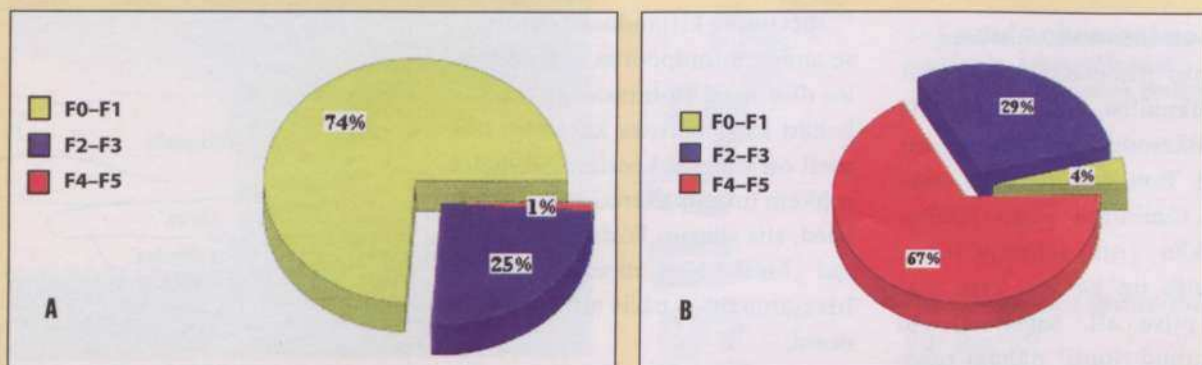
Teine, seni vähem levinud tornaadode intensiivsuse hindamise skaala pärineb inglaseilt *G. Terence Meadenilt* ja see ulatub T0-st (kerge) kuni T10-ni (supertornaado). Viimased algavad tuule kiiruse juures 121 m/s.



Joon.1. Tohtu kukeseene-kujuline pööris liigub maapinnal tavaliselt kiirusega 40–60 kilomeetrit tunnis. "Toru" läbimõõt ulatub paarikümnest sadade meetriteni.



St. Louis (USA) pärast 1896. aasta tornaadot, mis kuulub maailma 10 tugevama hulka. *The Tornado Project*



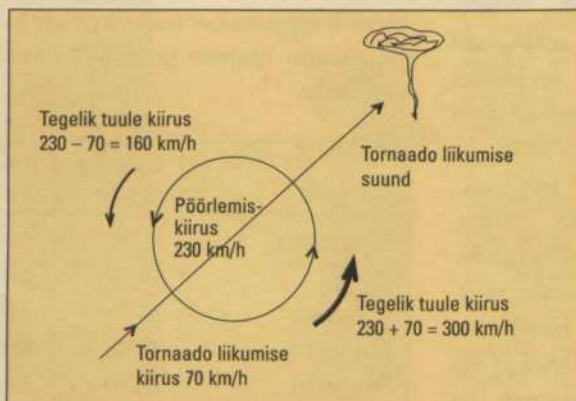
Joon. 2.
 A - Kõigist 1950.–1994. aastani tekkinud tornadodest olid 74 protsenti nõrgad (F0–F1), 25 protsenti tugevad (F2–F3) ja 1 protsent hävitavad (F4–F5).
 B - Kõikidest tornadode "käe" läbi hukkunutest jääb 4 protsenti nõrkade (F0–F1), 29 protsenti tugevate (F2–F3) ja 67 protsenti hävitavate ning hiigelpurustusi tekitavate tornadode (F4–F5) arvele. *The Tornado Project*

Professor Heino Toominga hinnangul jääb Rakveres möllanud tuulispask F3, s.o. tugeva tornaado piirile.

Millised on olnud tugevaimad tornaadod Eesti pinnal?

Kahtlemata oli Rakveret rappinud torm meie ajaloo üks traagilisemaid (hukkus üks inimene) ning kahjutoovamaid. Eesti keeristormide ülestähendatud ajalugu on 200aastane. 1872. aasta mais purustas viiest (ilmselt F3–F4 kategooria) trombist koosnev seeria toorkordsel Liivimaal 74 talu, 25 mõisat ning ühe kiriku, tappis 7 ning vigastas 14 inimest. Kui palju noist pahategudest jäi praeguse Võrumaa piiridesse, ei ole teada. Luidkonte murdnuid ning haiglasse sattunud on küll olnud kümneid. Väga tugev (F3?) oli näiteks 27. mail 1966. aastal Võru- ja Põlvamaal tegutsenud tuulispask. Tema teekond oli ligi 50 km pikk ja kohati 500–600 m lai. Laastatud sai palju metsa ja purustatud mitmed talud.

1997. aasta 13. augusti Rõuge torm tekitas oma 10kilomeetrisel teel majapidamistele üle 2 miljoni krooni eest kahju, õhus lendasid katused, lehmad ja inimesed.



Põhjapoolkeral puhuvad tugevamad tuuled harilikult tornaado paremal "küljel".

Miks tekivad tuulispasad, tornaadod?

Keeristormid tekivad teatud ilmaelementide kokkusattumisel, kontrastse temperatuuriga ning erineva tuulesuunaga õhumasside kohtumisel. Just niisugune olukord esineb USA kes- ja lääne osariikides, kus Kaljumäestiku ees preeurias kohtuvad põhjast pärit jahe ning lõunast tulev kuum ja niiske õhk.

Ka 15. juulil Rakvere tornaado eel jõudis Pandivere kõrgustiku kohale nn. külma front, sooja ja külma õhumassi piiril kerkisid võimsad äikesepilved, tekkisid tugevad tuuled, ning keskpäeval tabas tormilont linna just Tuule ja Tormi tänava piirkonnas.

Kas Rakvere võib karta uue tornaado rünnakut?

Inglise vanasõna ütleb: välk ei löö kunagi kaks korda samasse kohta. Lööb küll. Ka tornaadodel on oma meelispiirkonnad. USAs küllastavad nad kõige sagedamini ala Teksasest põhja poole kuni Kansaseni, mööda nn. Tornaado alleed. Üks tunnustatumaid tornaadode uurijaid, *Johannes Peter Letzmann*, Tartu Ülikooli kasvandik ja õppejõud, nimetas Balti Trombide alleeks piirkonda Kuramaalt üle Lõuna-Eesti kirdesse. Sellele teele jäävad ka tugevate 1922., 1960., 1966., 1997., 1998. aasta ning tänavuste keeristormide tegevusalad.

Veel paar näidet. 1998. aastal ründas tuulispask Annikoru küla



Rakvere
tornado tagajärjed.
TÖNIS TOOMINGA fotod

Tartumaal. Samasugune torm olivat tabanud paika ka 1952. aastal. Tänavuse 18. juuli pööris Kõnnu külas tegi sama tüki ka eelmise aasta sügisel, viies minema pool metsa. Kõige visamalt on külastanud tornado aga Kansase osariigi väikelinna Codelli – kolmel järjestikusel aastal (1916., 1917., 1918.) ja alati 20. mail!

Milline on kõige tuntum tornado?

Kurikuulus 1925. aasta 18. märtsi tornado on jäänud ajalukku kui kõige tapvam üksik pööristorm. Kolme ja poole tunniga läbis ta sirgjoones Missouri, Illinoisi osariigid ning lõpetas tegevuse Indiana osariigis, olles läbinud 350 km. Ühel teelõigul liikus ta edasi kiirusega 117 km tunnis, olles ligi miili laiune. Hukkus 689 inimest, vigastatud oli 2000, tema teele jäi ligi 15 tuhat purustatud hoonet.

1840. aasta 7. mail võis ohvreid olla veelgi rohkem kui eelmistel juhtudel, kuid tollased ajalehed mainisid vaid: "Hukkus 317 inimest, samuti sajad mustad."

Kui kiiresti liiguvad tornaadod?

Nagu öeldud, oli 1925. aasta tornado kiirus 117 km tunnis, tavaliselt



Rakvee tornado õnnestus pildistada TOOMAS KALAL.



Keeristormi jäljed Annikorus 1998. aastal.
AIN KALLISE foto

on see tunduvalt väiksem: 20–50 km tunnis. Tuule kiirus pöörises eneses on palju kordi suurem, ületades vahel 400 meetrit sekundis. Mõned tornaadod on aga õige laisad: 2. juunil 1929. aastal tolknes üks säärane Hardtneris (Kansas) pool tundi ühe koha peal.

Kui pikki teekondi tornaadod ette võtavad?

1917. aasta 26. mail läbis üks erakordselt elujõuline tornado 470 km pikkuse teekonna Missouri osariigis.

Eesti piires on seni pikima tee ette võtnud 1923. aasta 15. märtsi torm, mis suundus Jõgevamaalt Roelast üle Mustvee Kurtnasse (82 km).

Kui suur on tornaadode laius?

Kui orkaanid on sadu kordi laimad, võrreldes nende kõrgusega, siis väiksemad vennad – tornaadod, vastupidi, on väga saledad: ulatuvad 100–1500 m kõrguste pilvedeni, “talje” ümbermõõdu juures vaid paarkümmend või paarsada meetrit. Ameerikas on esinenud ka kolme kilomeetri jämedusi “tünne” ning paari meetri jämedusi “kõisi”.

Kes on tornaadokütid?

Tornaadoküttideks kutsutakse uurijaid, kes püüavad neid filmida, mõõta seal tuule kiirust jne., kasutades portatiivseid Doppleri radareid ja muid seadeldisi. Nagu on

märkinud üks tuntumaid tornaadode uurijaid Texasest, *Richard E. Peterson*, panevad aga seiklushimulised asjaarmastajad oma elu asjatult kaalule. Tornaadode teele jäetud aparaatidele ei ole veel pöörised pihta saanud.

Kas koletis on vahel ka halastav?

Vahel küll. Mõnikord on tal ka huumorimeelt. Näiteks Ameerikas on tornado võtnud magajailt tekid, jättes inimesed puutumata, mõnikord viinud terve maja mine-ma, pannes eemal selle ilusti maha. 1981. aastal tõsteti Ancona linnas Itaalias neljakuine beebi koos hälliga 15 meetri kõrgusele õhku, kanti edasi 100 meetri kaugusele ning asetati nii õrnalt maha, et titt isegi ei ärganud. Eestis on mitmed inimesed ja koduloomad teinud mitmekümnemeetrise õnnelikult lõppenud õhulende. Pikim lend on kirjeldatud *Frank Baumi* raamatus “Võlur Oz”, kus tüdruk Dorothy (koos koer Totoga) kantakse tornado poolt Kansase osariigist kogu teisele, Ozi, maale.













Kus esineb tornaadodid kõige rohkem?

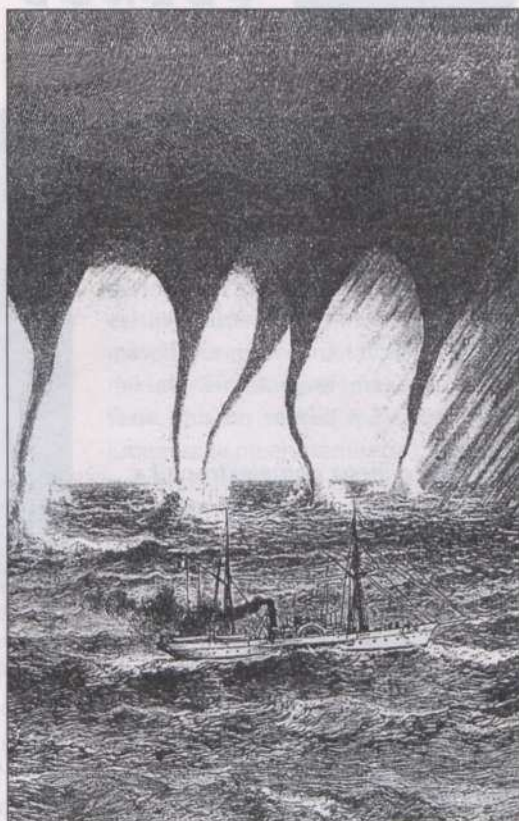
Kõige enam keeristorme, keskmiselt 800 aastas, esineb USA-s. Kui aga arvestada tornaadode arvu pinnauhiku kohta, siis võib Eesti konkureerida esiviisikusse. Heino Toominga andmeil edestaks meid Euroopas Suurbritannia ja Austria.

Millal tuleks tornadoohtu karta?

Varjupaika tuleks otsida, kui läheneb tugev äike, pilve all on tume “krae”, ning kui kuulda võib iseäralikku mürinat, nagu läheneks reaktiivlennuk või mitu kaubarongi.

Vahel kostub tormi lähenedes

<p>Tsüklon</p> 	 <p>40 km/h</p>	 <p>7-30 m/s</p>	 <p>3-7 päeva</p>
<p>Orkaan</p> 	 <p>15-30 km/h</p>	 <p>32-70 m/s</p>	 <p>mõni päev</p>
<p>Tornaado</p>  <p>300 km</p>	 <p>40-60 km/h</p>	 <p>üle 180 m/s</p>	 <p>mõni minut kuni tund</p>



Vesipüksid Camille Flammarioni gravüüril raamatus "L'Atmosphère".

◀ Erinevused tavalise tsükloni, orkaani ja tornaado vahel.

häält, mida teeks miljard mesilast, nii kirjeldavad omi elamusi tornaadode tunnistajad.

Kas on võimalik tornaadodega võidelda?

Parim võimalus on inimesi hoiatada, ehituskonstruksioone tugevdada. Nüüdsete, nn. Doppleri radaritega on võimalik elanikkonda teavitada kuni 20 minutit enne pöörise saabumist. USAs antakse mitu hoiatust raadio ja TV kaudu. Üks Kansas City vanem daam protestis iga kord, kui pidi asjatult keldrisse varjuma. Alles siis, kui torm ta pea kohalt maja ära viis, helistas ta raadiosse: "Noh, nüüd teil läks korda!" Lõunaosariikides on majade juurde ehitatud erilised tornaadopunktid, head kaitset pa-

kuvad ka tavalised keldrid. Tasub minna kinnistesse ruumidesse, (vanituppa, sahvrisse), et mitte klaasikildudest viga saada. Või ronida tugeva laua alla, nagu tehakse USA koolides. Erilist kasu pole akende avamisest, mida soovitati varem (et tasakaalustada õhurõhku hooned ja väljas). Targem on akendega ruume hoopis vältida. Lagedal tuleks elu eest klammerduda põõsastesse ja vältida suuri puid.

Tornaadohoiatuste keskus asub Kansas City ühe pilvelõhkuja 11. korrusel, sinna saabub teave naabersariikidest atmosfääri olukorra kohta. Paljud sealsed teadlased pole tornaadot siiski ihusilmaga näinud – ikkagi on 800 tornaadot, mis USAd keskmiselt aastas tabab, liig suurele territooriumile haju-

tatud. Isegi kuulsaim spetsialist, Mr. Tornado ehk *Ted Fujita*, kes alustas keeristormide uurimist juba 1948. aastal, nägi seda nähtust ise alles 1982. aastal!

Vesipüksidega on hakkama saadud, kui neid tulistada kahurist. Võib-olla aitab tornaadode vastu vanarahva tarkus. Rõuge kandis (seal esineb sageli keeristorme) soovitatatakse järgmist: "Kes tuulispaska tahab peatada, peab, kui ta on meesterahvas, püksid ruttu jalast maha laskma ja tuulispasale paljast perset näitama, siis on ta jõud otsas ja kadunud. Naeste oma ei aita kõige vähematki midagi." ●

AIN KALLIS (1942) on Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi vanem-teadur, Tõravere asuva Tartu meteoroloogiajaama juhataja. Geograafiakandidaat.