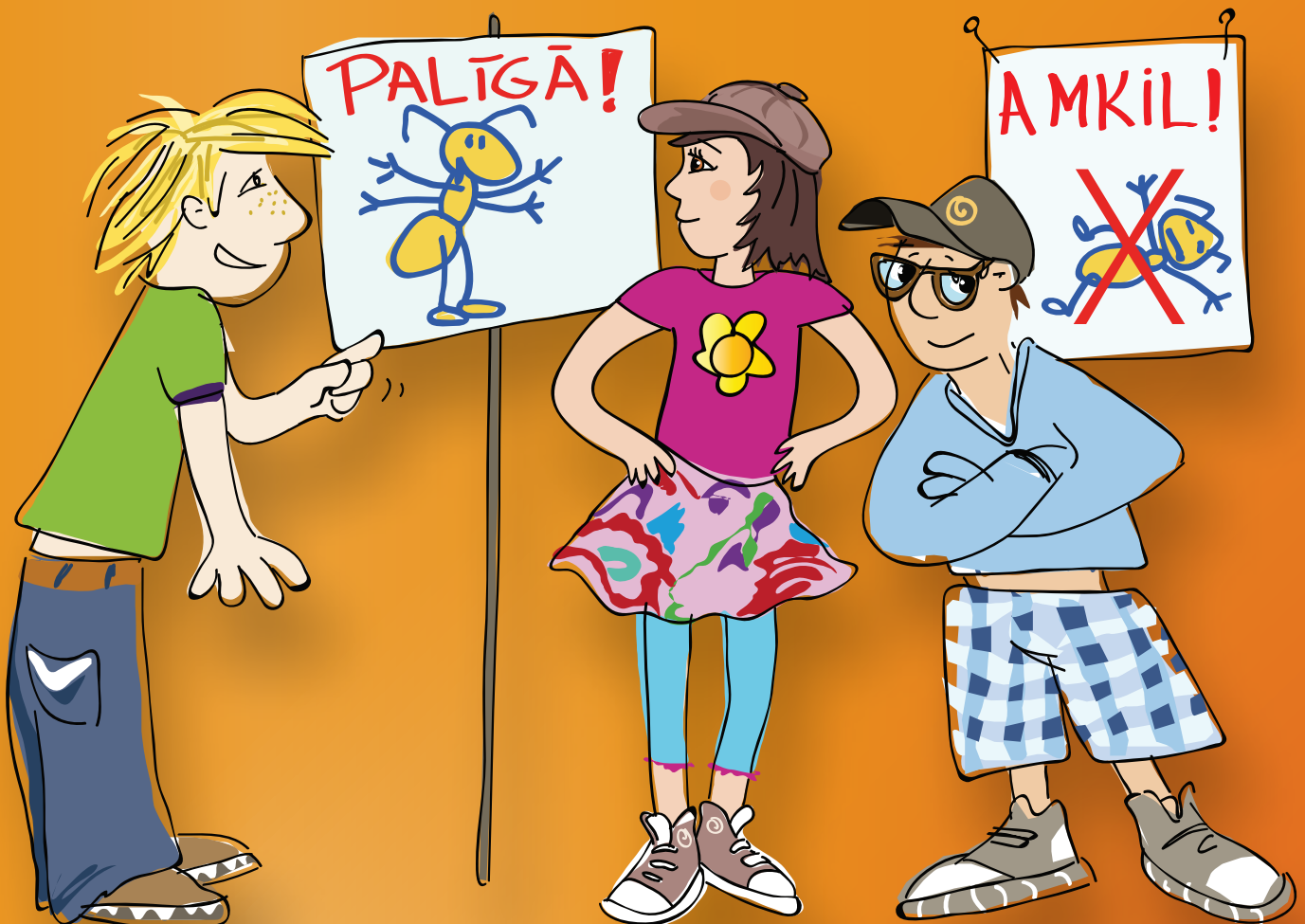


# Mēness laternā un ausu sildītāji

Valodas prasmju attīstīšana sākumskolā, izmantojot  
pētniecisko darbību un biogrāfijas



**Izdevējs vācu valodā:**

Science on Stage Deutschland e.V. (SonSD)  
("Zinātne uz skatuves-Vācija")  
Am Borsigturm 15,  
13507 Berlin, Germany

**Koordinatori un redaktori:**

Dr Ute Henslere, Valdes priekšsēdētāja,  
"Zinātne uz skatuves-Vācija"  
Mario Špiss, valdes loceklis,  
"Zinātne uz skatuves-Vācija"  
Stefānija Šlunka, izpilddirektore,  
"Zinātne uz skatuves-Vācija"  
Elena Līrs & Inese Hurrelbrinka,  
projekta vadītājas, "Zinātne uz skatuves-Vācija"

**Dizains:**

WEBERSUPIRAN.berlin

**Ilustrācijas:**

Rupert Tacke  
info@ruperttacke.de

**Metodisko materiālu latviešu valodā sagatavoja:**

ZEMGALES REĢIONA  
KOMPETENČU ATTĪSTĪBAS CENTRS

Mg.paed. Skaidrīte Bukbārde  
Mg.paed. Sarmīte Viksna

**Metodisko materiālu latviešu valodā atbalsta:**

"Zinātne uz skatuves-Latvija"

**Atbalstītāji:**

Vācijas metāla un elektrotehnikas rūpniecības darba devēju asociāciju federācija GESAMTMETALL ar iniciatīvu "think ING".  
Sadarbībā ar „Stiftung Jugend forscht e. V.” – Konkurss Vācijas jaunajiem zinātniekiem.

Metodisko materiālu "Lantern Moon and Hot Ears" angļu valodā var lejuplādēt:  
[www.science-on-stage.eu](http://www.science-on-stage.eu)



Grāmata publicēta saskaņā ar:  
Creative Commons License

© Science on Stage Deutschland e.V

Lai nodrošinātu labāku lasāmību, tekstos tiek lietots vietniekvārds "viņš" un tas attiecās uz abiem dzimumiem.

**MATERIĀLI  
SĀKUMSKOLAS  
SKOLOTĀJIEM**

# **Mēness laternā un ausu sildītāji**

Valodas prasmju attīstīšana sākumskolā, izmantojot  
pētniecisko darbību un biogrāfijas

**Materiālus sagatavoja autori no trim valstīm – Austrijas, Vācijas un  
Itālijas sadarbībā ar “Science on Stage Deutschland e.V.”**

THE EUROPEAN PLATFORM FOR  
SCIENCE TEACHERS



# Saturs

## Bērts Helldoblers, biologs

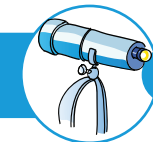
Kas būtu noticis, ja Bērtā Helldoblera vecāki nebūtu atļāvuši savam dēlam turēt mājās skudras kā mājdzīvniekus?



7

## Nadja Bena Behti, astronome

Kas būtu noticis, ja Nadjas Bena Behti tēvs nebūtu pastāstījis meitai par zvaigznēm un planētām?



10

## Markuss Rīze, inženieris

Kas būtu noticis, ja Markusam Rīzem nebūtu nosalušas ausis, braucot ar velosipēdu?



14

## Petra Mišnika, ķīmiķe

Kas būtu noticis, ja Petra Mišnika bērnībā nebūtu limējusi tapetes kopā ar tēvu?



18

## Benno Baumgartens, ģeologs

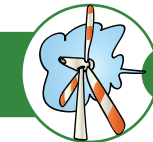
Kas būtu noticis, ja Benno Baumgartena tēvs no saviem pārgājieniem nebūtu atvedis mājās minerālu paraugus?



22

## Mona Gudarzi, inženiere

Kas būtu noticis, ja Monas Gudarzi brāļi nebūtu spēlējušies kopā ar mazo māsu?



28

## Oto Līrss, fiziķis

Kas būtu noticis, ja Oto Līrsa tēvam nebūtu bijis telefons?



32

## Regīna Palkovica, ķīmijas inženiere

Kas būtu noticis, ja skolas laikā Regīna Palkovica nebūtu aizbraukusi uz vasaras akadēmiju?



37

## Jozefs Peningers, ģenētiķis

Kas būtu noticis, ja Jozefs Peningers vēl šodien baidītos no pelēm?



42

Priekšvārds . . . . .	5	Skolotājiem . . . . .	45
Valodas attīstīšana . . . . .	6	Autori . . . . .	46
		Asociācija . . . . .	47

# Priekšvārds

Vācijas dibinātās pedagogu asociācijas "Zinātne uz skatuves - Vācija" galvenais mērķis ir dabaszinātņu ierindošana mācību procesa centrā arī pamatzglītības posmā. Mūsu organizācija sāka darboties 2000. gadā kā platforma, kur dabaszinātņu skolotāji varētu dalīties pieredzē. Kopš tā laika ir izveidojies plašs Eiropas mēroga dabaszinātņu, tehnoloģiju un matemātikas skolotāju sadarbības tīkls.

Mūsu komandas uzmanības centrā nav iespaidīgu skatuves šovu veidošana, kaut arī tādas izrādes noteikti ir labs veids, kā rosināt jauniešu interesi par dabaszinātnēm. Tā vietā "Zinātne uz skatuves" vēlas sniegt iespēju dažādu skolu un mācību priekšmetu skolotājiem dalīties ar idejām un metodēm, kas viņiem palīdzētu dabaszinātņu tēmas ikdienas mācību procesā izcelt "uz skatuves". Mūsu darbības paplašināšanās ārpus Vācijas ir bijusi ārkārtīgi veiksmīga. Skolotāji, kas tiekas "Zinātnes uz skatuves" izglītības festivālos, pārstāv 29 Eiropas valstis un Kanādu, un viņi ir īpaši aizrautīgi, zinātkāri un spējīgi piedāvāt kolēģiem dažāda veida eksperimentus.

Šo materiālu izveidoja darba grupa, kas satikās "Zinātnes uz skatuves" festivālā Kopenhāgenā. Pēc festivāla šī skolotāju grupa nolēma sadarboties un veltīt savu laiku un darbu tēmai, kas piesaistīja milzīgu interesi visā Eiropā: valodas attīstīšanai sākumskolas posmā.

"Mēness laternā un ausu sildītāji" ir aprakstu krājums par Eiropas zinātniekiem un izgudrotājiem ar praktiskiem uzdevumiem skolēniem. Sākumskolas skolotājiem, kas izmantos šos materiālus, nav nepieciešamas īpašas zināšanas dabaszinātnēs.

Mēs vēlētos turpināt dalīties pieredzē, popularizējot "Zinātnes uz skatuves" pieeju valodas attīstībai ar dabaszinātņu palīdzību.

## **Dr Ute Henslere**

"Zinātne uz skatuves Vācija" valdes priekšsēdētāja (2009-2015)



# Valodas attīstīšana

Bērni atnāk uz skolu jau ar ikdienas dzīvē iegūtu apjomīgu pieredzi par dabas, sociālajiem, kultūras, tehniskajiem un ekoloģiskajiem faktiem un procesiem. Skolas, balstoties uz šo pieredzi, sistematizē un paplašina iegūtās zināšanas. Viens no svarīgākajiem mērķiem sākumskolas posmā ir uzlabot bērnu valodas prasmes un spēju sazināties. Tās abas ir svarīgas kompetences ikdienas dzīvē un veiksmīgā izglītības ieguvē.

Mācību process, kas vērts uz dabaszinātņu tēmu izpēti, ļauj pilnveidot valodas prasmes īpašā veidā. Skolēni gūst pieredzi, kā viņi var apvienot praktiskās aktivitātes, sensoro pieredzi un valodā balstītu lēmumu formulēšanu. Tas ir tāpēc, ka valodai ir izšķiroša nozīme izziņā balstītā mācību procesā. Valoda ir kaut kas tāds, kas jāapgūst un par ko jādomā, bet tas ir arī līdzeklis pasaules izziņāšanai un sevī izpratnei, kā arī ideju apmaiņai ar citiem. Izglītības pētnieki norāda, ka izziņā balstīts mācību process klasē piedāvā nenovērtējamas iespējas izaicināt skolēnus sazināties. Skolēni atkārtoti gūst panākumu izjūtu, kad viņi veic eksperimentus, dalās ar idejām, mērķtiecīgi izsaka savas domas, dokumentē savas darbības un prezentē, ko viņi ir iemācījušies.

Piedāvātie teksti sniedz iespējas veicināt valodas prasmju attīstīšanu, īstenojot izziņā balstītu mācību procesu sākumskolas klasēs. Tai pat laikā, tie piedāvā ieskatu mūsdienu zinātnieku un inženieru dzīves gājumā. Mācoties par šo zinātnieku dzīvi, skolēni uzzina, kā un kāpēc šie cilvēki saistījuši savas darba gaitas ar dabas zinātnēm. Biogrāfiju pētīšana ir īpaši efektīva, jo skolēni, pašu izpētes rezultātā, gūst zināšanas par konkrētu pētnieku darba metodēm un viņu pētāmajiem jautājumiem.

Tekstus papildinošie uzdevumi aicina skolotājus pievienoties saviem skolēniem, kad viņi izziņā dabas parādības un veic tāda paša veida pētījumus kā zinātnieki, par kuriem viņi ir lasījuši. Šajā laikā skolotājam ir lieliskas iespējas pilnveidot skolēnu valodu prasmes, tāpēc, ka aizrautīgas nodarbes ir labs veids, kā raisīt skolēnu interesi par dabaszinātnēm un tehnoloģijām, un veicināt patstāvīgu mācīšanos.

Mēs novēlam jums panākumus un daudz jautru brīžu, strādājot ar šo materiālu.

**Mario Špiss**

“Zinātne uz skatuves Vācija” valdes loceklis





# Bērts Helldoblers, biologs

**Kas būtu noticis, ja Bērtā Helldoblera vecāki nebūtu atļāvuši savam dēlam turēt mājās skudras kā mājdzīvniekus?**

Bērts Helldoblers ir pasauleslavs skudru pētnieks. Viņš ir izpētījis, kā skudras sazinās, izmantojot smaržu. "Sazināties" ir līdzīgi kā "runāt". Cilvēki sarunājas savā starpā, lai apmainītos ar informāciju.

Skudras izdala smaržu, lai pastāstītu viena otrai svarīgas ziņas. Piemēram, cilvēks var iekliegties: "Uzmanies! Bīstami!", bet skudra izdala smaržu no vēdera dziedzera, lai brīdinātu citas skudras par briesmām. Skudras uztver šīs smaržas ar savām antenām. Skudras var arī izmantot smaržas, lai atpazītu viena otru un veidotu smaržu takas.

Kopā ar citiem pētniekiem Bērts Helldoblers atklāja, ka visas skudras skudru kolonijā ir saistītas viena ar otru. Citiem vārdiem sakot, tās visas ir cēlušās no viena skudru senča. Kad mēs sakām "skudru kolonija", mēs domājam visas skudras, kas dzīvo vienā skudru pūznī. Visas skudras, kas dzīvo vienā kolonijā, turas kopā un, ja nepieciešams, pat upurē savu dzīvību viena otras labā. Bērts Helldoblers skudru koloniju sauc par "superorganismu". Tas ir tādēļ, ka daudzie tūkstoši skudru kolonijā sadzīvo tik labi un mierīgi, ka no malas izskatās, it kā viss skudru pūznis ir viena būtne.

## **Bērts jau kā mazs zēns kļuva par skudru pētnieku**

Bērts Helldoblers dzimis Bavārijā (Vācija) 1936. gada 25. jūnijā. Jau kā mazs zēns viņš bija skudru eksperts. Viņš pavadīja daudz laika, vērojot skudras mežā, un pat turēja skudras kā mājdzīvniekus skudru terārijā, ko angļu valodā sauc par "a formicarium". "Formica" latīņu valodā nozīmē "skudra".

Kā pieaugušais, profesors Bērts Helldoblers ir pētījis skudras to dabiskajā vidē daudzās un dažādās vietās visā pasaulē - piemēram, Ziemeļamerikas un Dienvidamerikas tuksnešos un mežos, kā arī Āfrikā, Austrālijā un Āzijā. Viņš vienmēr bija ieinteresēts uzzināt ko vairāk par skudrām. Viņš salīdzināja savus novērojumus ar citiem skudru pētniekiem, jo pētnieki bieži gūst jaunas idejas un skaidrojumus sarunās ar saviem kolēģiem. Piemēram, Bērts Helldoblers kopā ar citiem pētniekiem izstrādāja ideju par skudru "superorganismu". Laboratorijā Berts Helldoblers ir arī mikroskopā pētījis atsevišķas skudras un izzinājis to ķermeņa uzbūvi. Kopš 2004. gada Bērts Helldoblers veic savus pētījumus Arizonas štata universitātē Tempē, ASV.





Photo: © Flagstafffotos



## 1. Zīmē!

Uzmanīgi aplūko skudras attēlu! Paņem lielu papīra lapu un ar zīmuli uzzīmē skudru!

**Ar kuru ķermeņa daļu skudras sajūt smaržu?**

Ar spārniem

Ar augšzokli

Ar vēderu

Ar antenām



## 2. Pieraksti ķermeņa daļu nosaukumus!

• Zīmējumā ieraksti skudras ķermeņa daļu nosaukumus: galva, antenas, saliktās acis, lipīgie spilventiņi, apakšzoklis, augšzoklis, krūškurvis, vēders, kājas!

• Lai pareizi pierakstītu ķermeņa daļu nosaukumus, sameklē nepieciešamo informāciju!

• Padomā par skudras ķermeņa daļu īpašajiem uzdevumiem!

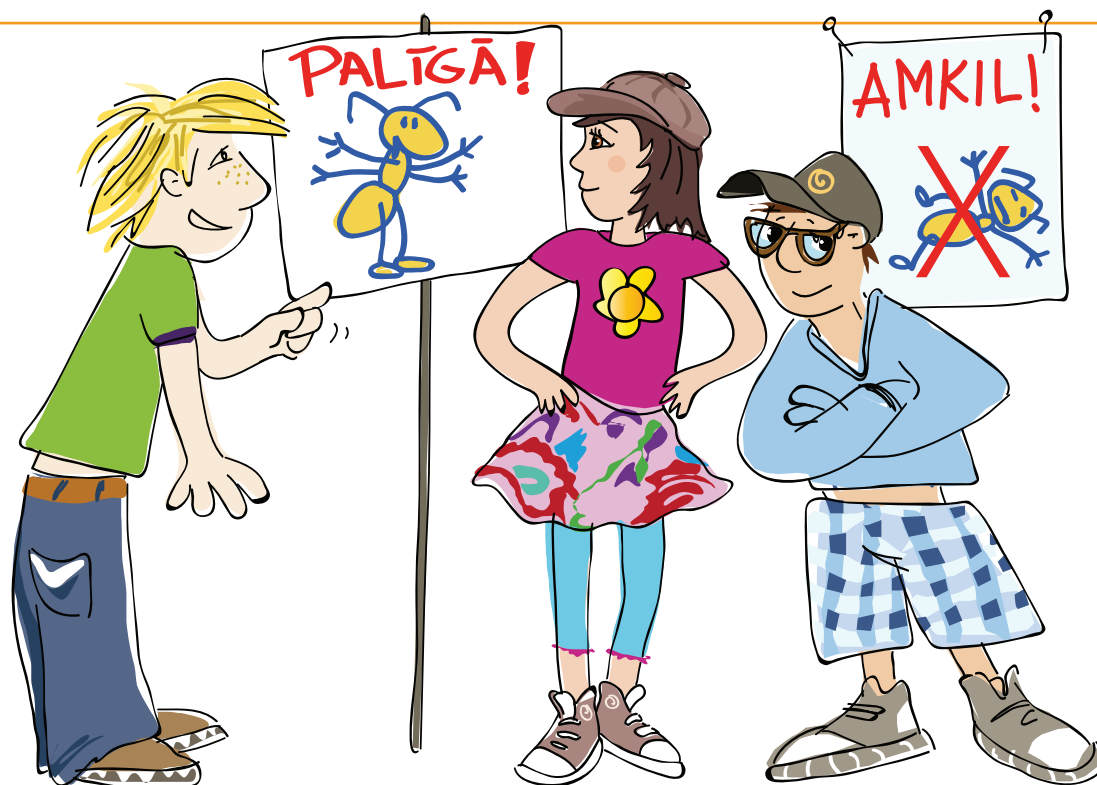
## 3. Viktorīna par skudrām.

Pēc tam, kad zīmējumā esi pierakstījis skudras ķermeņa daļu nosaukumus, vari sameklēt papildus informāciju par skudrām grāmatās un internetā.

Sanāciet grupā un izdomājiet piecus jautājumus par skudrām, kā arī atbildes uz tiem! Izveidojiet kopīgu klases viktorīnu!







#### 4. Prāta spēle

Iedomājies šādu situāciju: centīgs zinātnieks ir izveidojis Amkilu, insekticīdu, kas iznīcina skudras. Tagad skudrām vairs nav cerību - Amkils var atrast un iznīcināt pat pēdējo skudru koloniju. Pirmo reizi vēsturē ir iespējams noņemt katru skudru uz planētas Zeme.

Vai drīkst atļaut šim zinātniekam pārdot Amkilu?

- Izpēti, vai skudras ir noderīgas vai kaitīgas dabā!
- Pārdomā, kāda būtu tava dzīve, ja pasaule būtu brīva no skudrām!
- Uzskaiti argumentus par un pret Amkilu!

Organizējiet diskusiju un uzklausiet klases biedrus, kas prezentē savus argumentus "par" un "pret"! Katrai pusei izvirziet trīs runātājus! Runātājiem jā sagatavo savi argumenti, lai pārliecinātu pārējos klases biedrus. Pēc argumentu uzklausīšanas rīkojiet balsošanu, lai noskaidrotu viedokļus par jautājumu "Kurš vēlas, lai Amkils tiktu izmantots, un kurš ir pret to?"!

#### 5. Jautājumi izpētei

Vai arī tu gribētu būt skudru pētnieks? Varbūt netālu no tavas skolas ir pļava vai mežs, kur dzīvo skudras? Te tu varētu vērot skudras tuvplānā. Pirms to darīt, izdomā dažus pētāmos jautājumus, uz kuriem tu gribētu rast atbildes! Izstrādā stratēģiju, kuru izmantojot, tu atrastu atbildes!

Šeit ir daži pētāmo jautājumu piemēri:

- > Vai skudras dzird?
- > Vai skudras izvairās no noteiktām krāsām?
- > Vai skudras aizbēg, kad jūt smaržas?
- > Kā izskatās dažādi skudru pūžņi?
- > Ko skudras ēd?

Tu noteikti varēsi izdomāt citus pētāmos jautājumus.

Veicot izpēti, esi uzmanīgs, lai neiznīcinātu skudru pūzni vai nesavainotu dzīvniekus!



# Nadja Bena Behti, astronome



**Kas būtu noticis, ja Nadjas Bena Behti tēvs nebūtu pastāstījis meitai par zvaigznēm un planētām?**

Mani sauc Nadja. Pirmo reizi dienasgaismu ieraudzīju 1978. gada 8. septembrī nelielā pilsētiņā Nīsā netālu no Ķelnes (Vācija). Mans ceļojums kosmosā sākās pirms apmēram 30 gadiem, kad es biju četrus gadus veca un pirmo reizi ieraudzīju, cik skaistas ir debesis, pilnas ar zvaigznēm. Kopā ar saviem vecākiem biju aizceļojusi uz Alžīriju Ziemeļāfrikā, lai apciemotu tēva ģimeni. Mani radnieki dzīvoja tipiskā arābu zemnieku saimniecībā ar daudz bērniem un dzīvniekiem. Tur nebija automašīnu, rūpnīcu un trokšņa - tikai lauki un meži, cik tālu vien sniedzās skats.

Bet visskaistākais, ko tur pieredzēju, bija arābu naktis. Debesis bija tik melnas! Es kā bērns, kurš dzīvoja lielā Vācijas pilsētā, nekad neko tādu nebiju redzējusi! Un tās bija klātas ar neskaitāmiem sīkiem un spilgtiem gaismas punktiem! Biju pārsteigta, kad tēvs man paskaidroja, ka šie sīkie punkti ir tālas zvaigznes, tādas pat kā mūsu Saule - milzu degošas gāzes bumbas. Un likās, ka Mēness bija tik tuvu, ka vajadzēja tikai kārtīgi izstiept rokas un es varētu pieskarties tam. Tas spīdēja tik spoži, ka mums nevajadzēja lukturus, lai atrastu ceļu uz mājām. Vienā no tādām naktīm Alžīrijā pirmoreiz sajutu vēlmi lidot uz zvaigznēm.

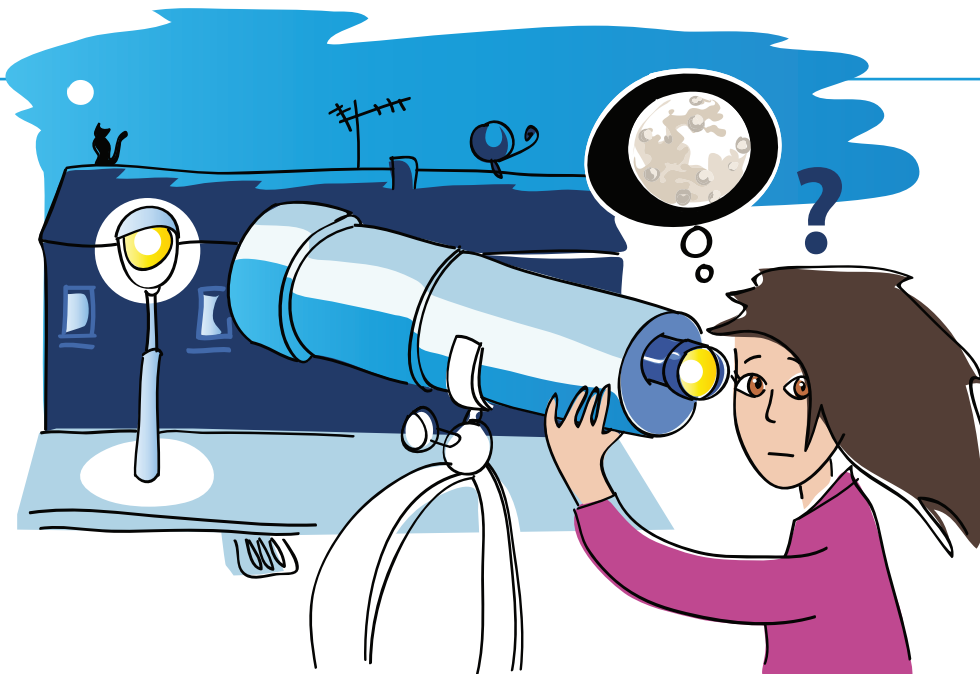
## **Bērnībā nolēmu kļūt par astronautu**

Līdz brīdim, kad atgriezāties mājās no Alžīrijas, biju izlēmusi par savu turpmāko karjeru. Gribēju kļūt par astronautu un veikt pētījumus kosmosā. Bērnudārzā rotaļu laukums kļuva par kosmosa kuģi, un mēs kopā ar draugiem veicām pētījumus tālajās pasaulēs. Kad mācījos pamatskolā, pirmoreiz biju planetārijā. Tur cilvēki, kas pēta zvaigznes un kurus sauc par astronomiem, parādīja mums zvaigzņu ceļus un planētas uz milzīga, tumša ekrāna, kas pletās virs mums kā mākslīgas debesis. Drīz pēc tam nolēmu, ka būšu astronome, nevis astronaute.

Kad sāku mācīties fiziku, skolotājs mums rādīja daudz eksperimentu un paskaidroja, kā veidojas varavīksne un kāpēc debesis ir zilas. Es arī uzzināju, ka ļoti labi jāmacās matemātika, lai saprastu kosmosu un zvaigznes, jo matemātika ir kā valoda, kas jāapgūst, lai aprakstītu Visumu.

Kad biju divpadsmit gadus veca, piepildījās mana lielākā vēlšanās. Vecāki man uzdāvināja teleskopu. Es gribēju to izmantot, lai pati pētītu debesis. Nevarēju vien sagaidīt pirmo skaidro nakti. Pirmā lieta, ko gribēju darīt, bija paskatīties uz Mēnesi ar tā daudzajiem krāteriem.





Un ar savu teleskopu es gribēju atrast vietu, kur pirmais cilvēks nolaidās uz Mēness. Pirmo reizi skatoties teleskopā, biju ļoti satraukta un galu galā arī vilusies, jo viss, ko redzēju, bija spilgta gaisma. Pasaucu vecākus un teicu, ka mans jaunais teleskops ir bojāts. Kad viņi bija to apskatījuši, sāka skaļi smieties. Es, astronomijas eksperts, biju "notēmējusi" teleskopu tieši uz ielas apgaismojuma laternu ielas malā. Nav brīnums, ka neredzēju nevienu Mēness krāteri!

### Tagad es izmantoju teleskopus, kas ir tik lieli kā futbola laukums

Tagad, kad esmu pieaugusi, es tiešām strādāju par astronomi Astronomijas institūtā Bonnā (Vācija) un veicu pētījumus par galaktikām, kas ir vienas no lielākajiem objektiem Visumā. Ja mēs salīdzinām Visumu ar milzīgu okeānu, tad galaktikas būtu salas. Katra galaktika ir unikāla, un tām ir dažādas formas, krāsa un izmērs.

Viena galaktika ir Piena ceļš, kurā ietilpst Saule, Zeme un daudzi tūkstoši citu zvaigžņu. Ļoti tumšās vietās uz Zemes, kur nav gaismas piesārņojuma, skaidrās naktīs kā vāju gaismas joslu debesis var redzēt daļu Piena ceļa.

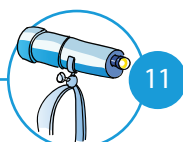
Galaktikas pētīju jau sešus gadus. Lai to darītu, novēroju Visumu ar vislielākajiem teleskopiem pasaulē, piemēram, ar Efelsbergas

teleskopu, kas atrodas netālu no Bonnas. Šis teleskops ir gandrīz tikpat liels kā futbola laukums, bet apaļas formas un 50 metrus augsts. To var pagriezt visos virzienos. Ar šo gigantisko teleskopu jūs varat ieskatīties īpaši tālu Visumā. Katru reizi, kad apskatu attēlus, kuri ir uzņemti ar šo teleskopu, esmu pārsteigta!

Ja jums ir kādi jautājumi vai ieteikumi, varat sazināties ar mani jebkurā laikā:  
[nbekhti@astro.uni-bonn.de](mailto:nbekhti@astro.uni-bonn.de)  
Es noteikti atbildēšu!

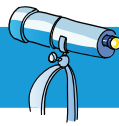


Efelsbergas teleskops netālu no Bonnas, viens no lielākajiem teleskopiem pasaulē © MPIFR





## Tagad tava kārta!



### 1. Observatorija un planetārijs

Uzzini, kur atrodas tuvākā observatorija vai planetārijs! Mēģini tur aizbraukt un piedalīties ekskursijā ar gidu!

### 2. Zvaigznāji

> Izpēti, kurus zvaigznājus vakarā var novērot šajā gadalaikā!

> Organizē "Zvaigznāju vakaru" kopā ar saviem klases biedriem! Kurš var atpazīt vairāk zvaigznāju?

Kurš var atrast Ziemeļzvaigzni?

### 3. Eksperiments "Zvaigznāju vērotājs"

Nepieciešamie piederumi:

> kartona caurule ar plastmasas vāku (piemēram, čipsu kārba)

> asas šķēres

> liela nagla

> āmurs

> melns papīrs

> kartons

> zvaigznāju paraugi pieejami vietnē

<https://www.science-on-stage.eu/material/lantern-moon-and-hot-ears>

(Additional material).

### Darba gaita

> Satin melno papīru tā, lai tas ietilptu kartona caurulē, un pielīmē to!

> Izmantojot lielu naglu un āmuru, izveido caurumu kārbas apakšā! Palūdz palīdzību, ja nepieciešams!

> Zvaigznāju paraugus uzlīmē uz kartona! Kad tie nožuvuši, izgriez aplūkus ar zvaigznāju paraugiem tā, lai tie ietilptu kārbas vāciņā!

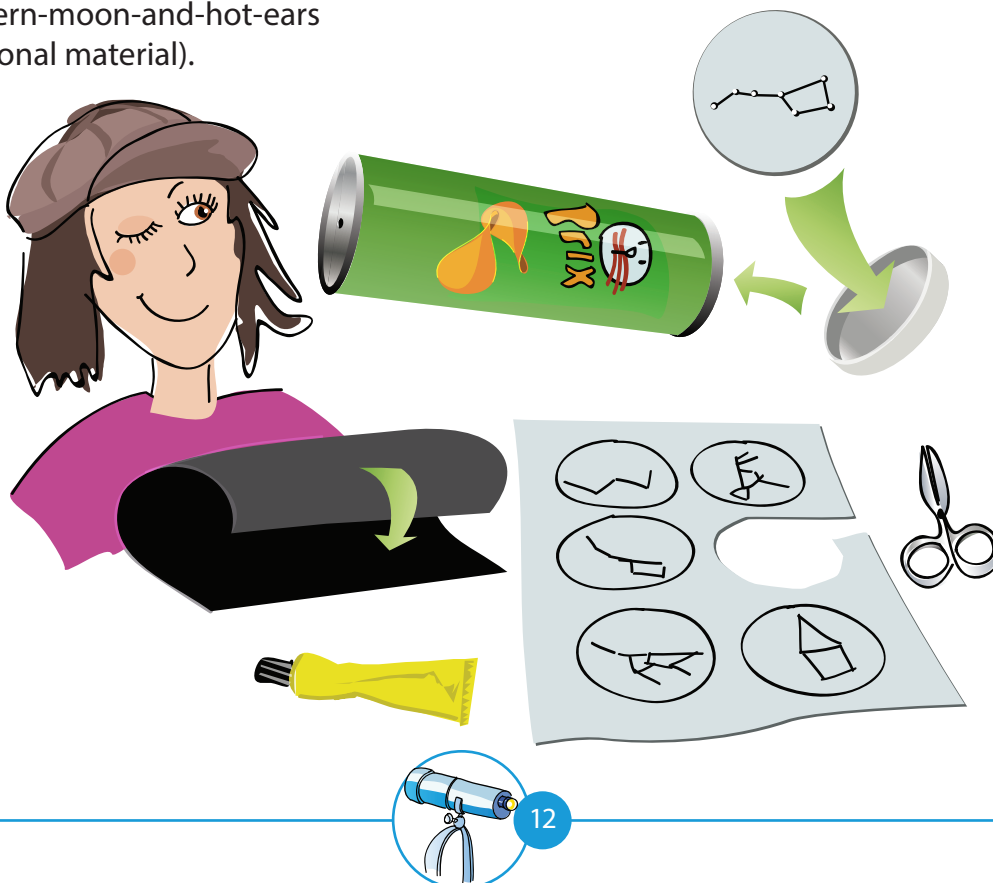
> Izmantojot šķēru aso galu, sagatavotajos zvaigznāju aplūkos izveido mazus caurumiņus punktos, kas apzīmē zvaigznes!

> Ieliec gatavo aplūku plastmasas vākā un uzliec to uz kartona caurules!

> Ja vēlies, vari izrotāt savu cauruli. Uzzīmē kādu attēlu uz papīra lapas un pielīmē to pie kartona caurules!

Ja tagad skatīsies caur izveidoto cauruli uz gaismu (piemēram, lukturīti), varēsi redzēt dažādus zvaigznājus.

legaumē zvaigznāju formas, lai tos vari atrast nakts debesīs!





#### 4. Mēness vērošana

Novēro Mēnesi ar binokli! Apskati tā krāterus!

#### 5. Mēness krāteri kurpju kastē

Nepieciešamie materiāli:

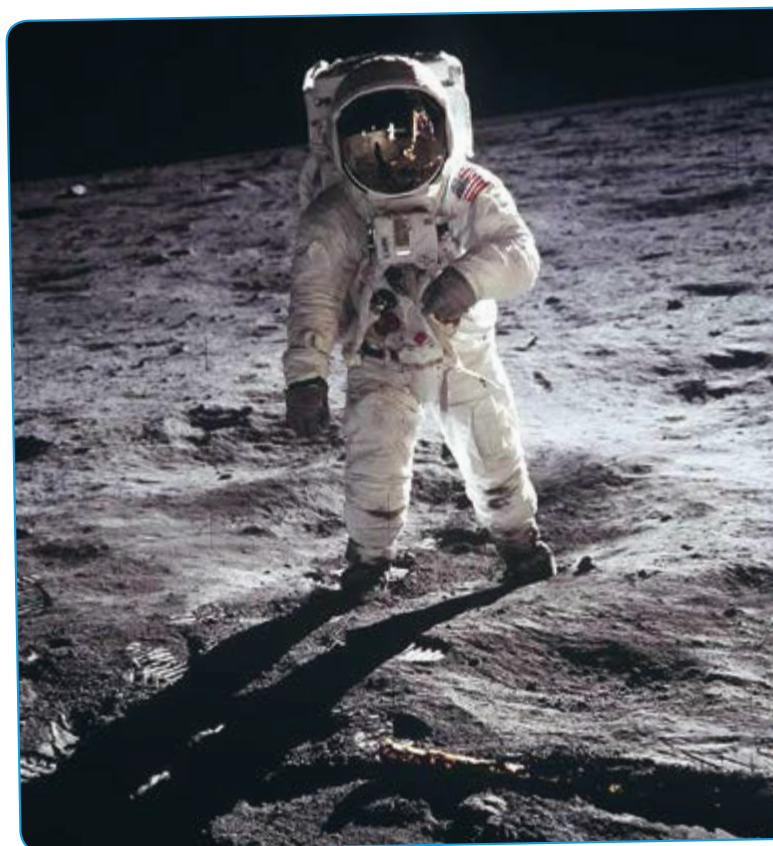
- > ģipsis
- > ūdens
- > burka vai cits trauks, kur sajaukt ģipsi un ūdeni
- > plakana kurpju kaste vai tās vāks
- > liela karote

Darba gaita

- > Ieber ģipša pulveri burkā vai traukā! Ņem divas daļas ģipša uz vienu daļu ūdens! Maisījumam nevajadzētu būt šķidram.
- > Maisījumu uzmanīgi ielej kurpju kastē un atstāj nelielu daudzumu burkā!
- > Ar karoti paņem no burkas maisījumu un iekrati to apavu kastē uz ģipša kārtas! To var darīt arī vairākas reizes ar mazāku daudzumu ģipša maisījuma. Ģipsis var šļakstīties, tāpēc izvēlies atbilstošu vietu, kur veikt šo eksperimentu! Ja izveidojušies krāteri tevi apmierina, ļauj tiem nožūt!

#### 6. Planētu izpēte un rezultātu prezentēšana

Atrodi informāciju par planētām! Strādājot grupās, izveidojiet plakātus par planētām! Prezentējiet iegūto informāciju, mēģiniet to darīt bez skatīšanās pierakstos!



Astronauts Bazs Oldrins (Buzz Aldrin) uz Mēness (1969). ©NASA

#### 7. Zvaigžņu karšu lasīšana

Atrodi zvaigžņu kartes un iemācies tās lasīt! No šīm kartēm tu uzzināsi, kur debesīs var ieraudzīt zvaigznes un planētas naktī. Izmantojot karti, izpēti debesis!





# Markuss Rīze, inženieris

## Kas būtu noticis, ja Markusam Rīzem nebūtu nosalušas ausis, braucot ar velosipēdu?

Markuss Rīze ir inženieris, kurš projektē velosipēdus. Viņš dzimis 1968. gadā Darmštātē. Jau bērnībā viņu interesēja viss, kas pārvietojās ar riteņu palīdzību. No rītiem viņš devās uz skolu. Viņa mīļākie priekšmeti bija dabas zinātnes, matemātika, māksla un sports. Pēcpusdienās viņš palīdzēja tēvam darbnīcā. Visvairāk viņam patika strādāt pie velosipēdiem. Viņam patika atrasties ārā svaigā gaisā, un, kad Markuss Rīze brauca ar riteni cauri dzimtajai pilsētai, viņš jutās brīvs kā vējš.

Pēc vidusskolas beigšanas Markuss Rīze studēja inženierzinātnes. Kādu dienu bija ļoti auksts — termometrs rādīja mīnus 15° pēc Celsija. Markuss Rīze un viņa draugs Heiko Millers ar velosipēdiem brauca uz universitāti. Viņiem abiem galvā bija ķiveres, lai pasargātu sevi kritiena gadījumā, bet ausis palika neapsegta un sala. Ar katru nobraukto kilometru ausis sala aizvien vairāk. Markuss Rīze kļuva patiešām dusmīgs. Braukšana ar velosipēdu vairs nebija aizraujoša. Bet ko viņš varēja darīt? Atstāt ķiveri mājās un tā vietā vilkt adītu vilnas cepuri? Tas būtu liels risks, jo galu galā ķiveri ir jāaizsargā galva. Bet tad viņam radās ideja! Atnācis mājās, viņš paņēma vecu sporta

bikšu pāri un ar šķērēm izgriezta no tām mazus auduma gabaliņus, tad piestiprināja tos pie velosipēda ķiveres, lai tie kalpotu kā ausu sildītāji.

Rezultātā tie darbojās tik labi, ka viņš nākamajā dienā tik tikko varēja koncentrēties mācībām. Viņš visu laiku domāja, kā varētu uzlabot šos ausu sildītājus. Varbūt varētu izmantot vilnas audumu vai Velcro stiprinājumu, vai varbūt pat pārdod savus ausu sildītājus? Šādi tika izgudroti ausu sildītāji.

### Divi draugi izveido uzņēmumu

Markuss Rīze par savu ideju pastāstīja draugam Heiko, kurš bija sajūsmā par to. Heiko gribēja uzreiz dibināt uzņēmumu, lai ražotu ausu sildītājus, un 1993. gadā abi draugi to arī izdarīja. Bankas nevēlējās viņiem aizdot naudu materiāliem un iekārtām, tāpēc viņi aizņēmas naudu no draugiem un radiem. Abi jaunieši smagi, bet aizrautīgi strādāja. Markuss Rīze turpināja izdomāt citus jauninājumus velosipēdiem.

Viņš domāja, ka tā būtu lieliska ideja, ja varētu velosipēdu salocīt, ielikt somā un paņemt līdzi, piemēram, braucot vilcienā, tad galamērķi to atkal atlocīt un braukt tālāk.

Saliekamie velosipēdi jau pastāvēja, bet tie nebija īsti piemēroti tādiem sportiskiem riteņbraucējiem, kāds tajā laikā bija Markuss Rīze. Tāpēc viņš turpināja par to domāt un izmēģināt dažādus variantus. Beidzot viņam prātā ienāca ideja: sametināt daļas no diviem veciem velosipēdiem, lai izveidotu pasaulē pirmo saliekamo pilnas piekares velosipēdu. Tas izskatījās mazliet dīvains, bet darbojās perfekti. Abi draugi strādāja dienu un nakti, lai izveidotu reprezentablu modeli, izgatavotu no alumīnija.

Šis velosipēds tik ļoti patika konkursa žūrijai, ka Markuss Rīze un Heiko Millers ieguva pirmo vietu. Bet pagāja vēl zināms laiks, līdz saliekamo velosipēdu varēja pārdot veikalos visā Vācijā. Tas tāpēc, ka, lai saražotu daudz velosipēdu, nepieciešama rūpnīca. Kādā velosipēdu izstādē-gadatirgū Markuss Rīze un Heiko Millers satika Džordžu Linu, Taivānas velosipēdu rūpnīcas direktoru. Viņš piedāvāja sadarboties, un saliekamais velosipēds guva milzu panākumus.

### Inženierim Rīzem labākās idejas rodas naktī

Markuss Rīze, kuram jau bija inženiera diploms, nebeidza eksperimentēt. Viņš izgudroja jauna veida velosipēdus un ieguva daudz balvu. Viņa uzņēmums Darmstatē kļuva arvien lielāks un lielāks, un šodien tajā ir vairāki darbinieki, kas organizē velosipēdu ražošanu un pārdošanu. Markusam Rīzem patīk darīt šo darbu. Bet dažreiz viņam neatliek pietiekami daudz laika, ko veltīt saviem vaļaspriekiem, piemēram, nodarboties ar sportu brīvā dabā un muzicēt.

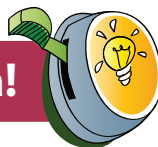
Viņš teic, ka labākās idejas jauna veida velosipēdiem viņam rodas naktīs, kad nevar aizmigt. Tad apkārt ir miers un klusums, kas ļauj izdomāt idejas, kā radīt jaunus velosipēdus vai uzlabot vecos. Piemēram, viņš ir izgudrojis arī īpašu skrejriteni, ar kuru var nobraukt no sniegota kalna.



Markuss Rīze būvē savu pirmo velosipēdu.

Viņa jaunākais lielais izgudrojums ir elektriskais velosipēds īpaši sportiskiem cilvēkiem. Tam ir mazs elektromotors un akumulators. Kad braucēja paša muskuļu spēks sākt izsīkt, viņš var ieslēgt motoru. Nākamais kalns tad nešķitīs vairs tik augsts!





### 1. Diskusija

Parasti velosipēdi izmanto mūsu muskuļu saražoto enerģiju. Ar akumulatoru aprīkotos velosipēdus sauc par hibrīdvelosipēdiem, un tiem ir motors un akumulators. Tad var braukt vai nu ar motoru, vai bez tā. Motoram nepieciešama elektrība, kas var rasties no daudz dažādiem avotiem, piemēram, kodolenerģijas vai ogļu elektrostacijas, vai no vēja parkiem, vai saules enerģijas paneļiem. Apspriediet šo jautājumu: vai šādi hibrīdvelosipēdi ir videi draudzīgi?

### 2. Aprēķini!

Daudzi cilvēki no rīta steidzas. Ja tev ir ātrs hibrīdvelosipēds, tad, dzīvojot pilsētā, var nokļūt savā darba vietā gandrīz tikpat ātri kā ar automašīnu. Ātrs hibrīdvelosipēds, ar ko cilvēks nobrauc 1000 kilometru, iztērē tikpat daudz enerģijas, cik saražo viens litrs benzīna. Maza automašīna, ar kuru viens cilvēks var nobraukt 1000 kilometru, patērē to pašu enerģijas daudzumu, ko saražo ar 60 litriem benzīna. Cik hibrīdvelosipēdu izmantos tādu pašu enerģijas daudzumu kā maza automašīna?

### 3. Diskusija

Apkopojiet argumentus par un pret hibrīdvelosipēdiem, kas aprīkoti ar akumulatoriem! Izveidojiet divas grupas (par un pret) un organizējiet diskusiju!

### 4. Velosipēda dizainēšana

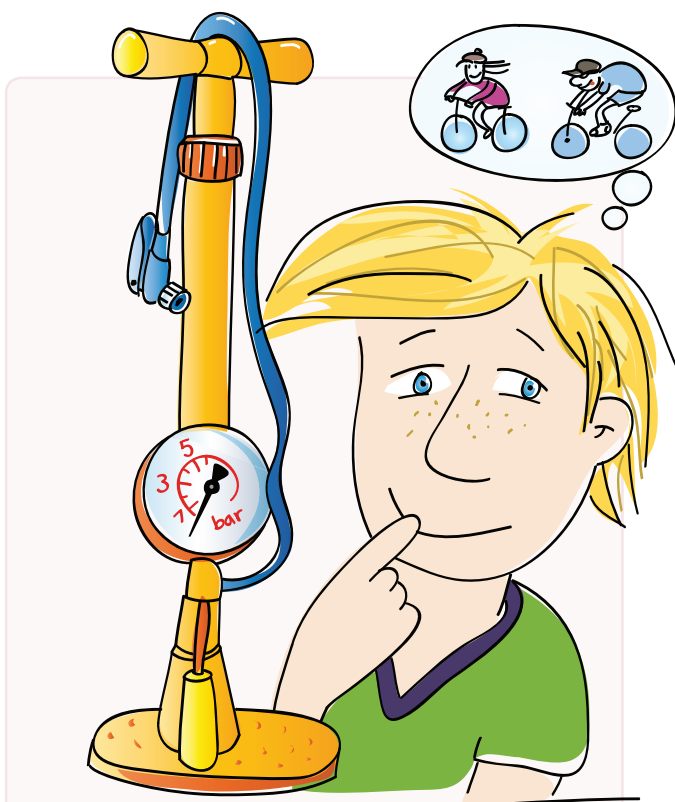
Kādam vajadzētu būt tavam nākotnes velosipēdam? Vai vēlies, lai tas būtu kā īpaši aprīkots?

Vispirms padomā individuāli par savu sapņu velosipēdu, tad pastāsti klases biedriem, kā tas varētu izskatīties! Vari arī uzzīmēt savu sapņu velosipēdu un prezentēt klasei.

### 5. Eksperiments "Rites pretestība"

Šim eksperimentam ir nepieciešams velosipēda sūknis, kas rāda gaisa spiedienu. Viena velosipēda riepiņš gaisa spiedienam jābūt apmēram 1 bāram, otra velosipēda riepiņš - apmēram 5 bāriem. Citiem vārdiem sakot, pirmajam velosipēdam jābūt ar gandrīz tukšām riepiņām, un otrajam vajadzētu būt ar pilnībā piepumpētām riepiņām. Tad sameklē veloceliņu, kas vispirms iet nedaudz lejup, bet tālāk ir taisns un līdzens! Sāc rites pretestības eksperimentu slīpās virsmas augšdaļā! Abiem braucējiem vajadzētu ļaut velosipēdam ripot pa veloceliņu, neizmantojot pedāļus.

- > Pirms sāciet eksperimentu, uzminiet, kurš velosipēds aizripos tālāk!
- > Pamatojiet savu izvēli, minot iemeslus!
- > Pēc tam apspriediet eksperimenta rezultātus!







## Markuss Rīze - inženieris

Markuss Rīze dzimis 1968. gadā.

Viņš ir inženieris, kurš projektē velosipēdus.

Pēc skolas viņš devās uz tēva darbnīcu un darbojās ar visvisādām lietām, kam ir riteņi.

Viņš studēja mašīnbūvi.

Vienu dienu bija ļoti auksts - mīnus 15° pēc Celsija.

Markuss brauca ar velosipēdu.

Viņam galvā bija ķivere.

Bet viņam ļoti sāla ausis, un viņš bija dusmīgs.

Vai viņam vajadzētu braukt bez ķiveres, bet vilkt cepuri?

Markuss domāja, ka tas ir pārāk riskanti.

Tāpēc viņš izgriezta auduma gabalus no vecām sporta biksēm.

Viņš piestiprināja tos pie ķiveres.

Ausīm bija silti.

Markuss bija izgudrojis "Ausu sildītājus".

Viņš pastāstīja par to draugam.

Draugs bija sajūsmā.

Viņi abi vēlējās dibināt uzņēmumu "Ausu sildītāju" tirdzniecībai.

Bet bankas viņiem tam nedeva naudu.

Viņiem vajadzēja aizņemties naudu no draugiem un radiem.

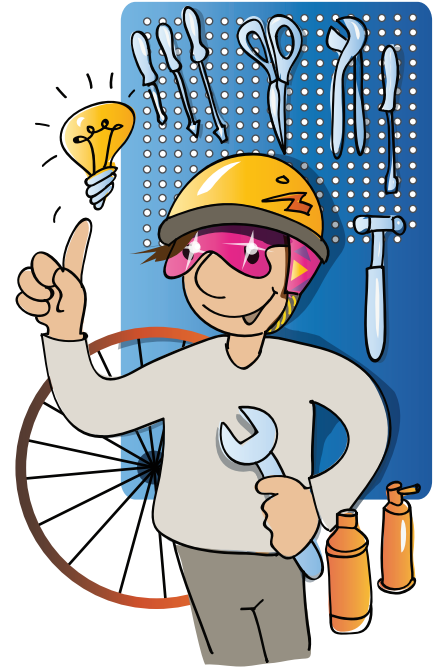
Markuss Rīze turpināja izdomāt jaunas idejas velosipēdiem.

Viņš izgatavoja velosipēdu, kuru var salocīt ļoti mazu un ielikt somā.

Par šo velosipēdu viņš saņēma balvu.

Daudzi cilvēki vēlējās to iegādāties.

Markuss Rīze joprojām izgudro - piemēram, sporta elektrisko velosipēdu ar nelielu motoru.





# Petra Mišnika, ķīmiķe



**Kas būtu noticis, ja  
Petra Mišnika bērnībā nebūtu  
līmējusi tapetes kopā ar tēvu?**

Petra Mišnika ir ķīmiķe. Viņa veic pētījumus un ir arī Braunšveigas Tehniskās universitātes skolas laboratorijas vadītāja.

## **Profesore Mišnika, kas ir skolas laboratorija?**

Mūsu skolas laboratorija ir ķīmijas laboratorija Braunšveigas Tehniskajā Universitātē. Šeit skolas bērni pēta daudzas aizraujošas lietas - gan drīz kā pieaugušie. Pārsvārā pie mums nāk skolu klases kopā ar saviem skolotājiem. Šeit viņi izstrādā dažādus projektus, piemēram, "Ķīmija un maģija" vai "Meklējot vainīgo".

## **Vai jūs skolas laboratorijā atklājat īstus noziedzniekus?**

(Mišnikas kundze smejas.) Nē, mēs to nedarām. Bet policijas detektīviem, izmeklējot noziegumus, ļoti noder ķīmija. Piemēram, ja viņi mēģina noskaidrot, vai paraksts ir īsts vai viltots, vairumā gadījumu ķīmiķi Valsts krimināllietu birojā rūpīgi izpēta tinti. Mūsu laboratorijā mēs bērniem parādām, kā tieši tas darbojas un tad, viņi to var izmēģināt paši.

## **Vai jūs arī bērnībā veicāt pētījumus?**

Es biju ļoti zinātkāra un gribēju uzzināt, kā lietas darbojas. Piemēram, mani ļoti interesēja uguns. Protams, tas bija riskanti. Tāpēc pieaugušajam vienmēr jābūt klāt, kad bērni veic eksperimentus ar uguni.

Kad es biju bērns, es daudz laika pavadīju ar tēvu. Viņš strādāja rūpnīcā un bija ļoti prasmīgs amatnieks. Piemēram, viņš man parādīja, kā uztaisīt spoguļkastīti, lai es varētu redzēt, kas notiek aiz stūra. Tas bija patiešām aizraujoši!



## Agnese Pokelsa (1862-1935)

Braunšveigas Tehniskās Universitātes skolas laboratorija ir nosaukta Agneses Pokelsas vārdā. Lai gan nekad nav mācījusies augstskolā, tomēr 1931. gadā viņa saņēma goda doktora grādu par iespaidīgu pētījumu rezultātiem par ūdens virsmas spraigumu. Agnese Pokelsa bija mājsaimniece, kas novēroja, ka taukainam trauku mazgāšanas ūdenim ir specifiskas īpašības. Tā rezultātā vairāk nekā desmit gadus viņa pētīja ūdens virsmu, kuram bija pievienojusi dažādas sastāvdaļas. Viņa pat izgudroja jaunas ierīces, kuras izmantoja saviem pētījumiem.

Kad man bija septiņi gadi, nolēmu veikt šādu eksperimentu: es gribēju izpētīt, vai cilvēki miegā kustas. Gulēt ejot, apgūlos noteiktā pozā un mēģināju to atcerēties, lai varētu to salīdzināt ar pozīciju, kādā es atrados pamostoties. Es domāju, ka, ja abas pozīcijas būtu vienādas, tas nozīmētu, ka es miegā nekustējos. Ja abas pozīcijas būtu atšķirīgas, es būtu miegā kustējies. Veicu šo eksperimentu neskaitāmas reizes, bet rezultāts diemžēl nebija skaidrs. Saprātu, ka bija vajadzīgs diezgan ilgs laiks, lai es patiešām pamostos un atcerētos, ka es veicu eksperimentu. Pamošanās periodā es kustējos diezgan daudz. Un diemžēl es ne reizi neatcerējos, kādā pozīcijā gulēju, pirms sāku kustēties. Citiem vārdiem sakot, es nevarēju atbildēt uz savu pētāmo jautājumu un biju ļoti vilusies. Tagad es zinu, ka pētniekiem jābūt ļoti pacietīgiem. Daudzos gadījumos mums atkal un atkal ir jāizdomā jauni eksperimentu veidi, lai varētu atbildēt uz sākotnējo pētījuma jautājumu.

## Vai jūs arī veicāt ķīmijas eksperimentus, kad bijāt bērns?

Reiz es kopā ar tēvu līmēju tapetes mūsu dzīvoklī. Mani īpaši interesēja tapešu līme. Tad es slepeni ieliku mazliet šīs līmes nelielā burciņā un paslēpu to bēniņos. Tajā laikā es to uzskatīju par milzīgu dārgumu. Pēc kāda laika es atkal ieskatījos burkā, un biju pārsteigta, jo izskatījās, ka līme ir pazudusi. Tās vietā burkas iekšpusē bija izveidojusies cita maza burciņa no gandrīz caurspīdīga materiāla. Tajā laikā es nesapratu, kas bija noticis. Jaunā struktūra visticamāk bija izveidojusies no tapešu līmes, bet kāpēc tai bija tāda pati forma kā burkai, kurā tā bija izveidojusies?

## Ko jūs pētāt tagad, Mišņikas kundze?

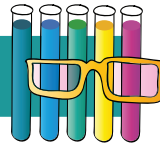
Es esmu pārtikas ķīmiķe. Daudzi pārtikas ķīmiķi pēta produktu sastāvdaļas un kā tās mainās, kad ēdiens tiek gatavots cepot vai grilējot. Citi pēta lietas, ar kurām mēs bieži nonākam kontaktā savā ikdienas dzīvē, piemēram, kosmētiku, rotaļlietas un iepakojuma materiālus. Viens no svarīgiem aspektiem, no kā jāuzmanās, ir tas, ka šīm lietām nevajadzētu saturēt tādas sastāvdaļas, kas var slikti ietekmēt mūsu veselību. Izvēlētajām sastāvdaļām arī jāatbilst tām funkcijām, kādām mēs šo produktu vēlamies izmantot. Piemēram, ja es vēlos pagatavot labu tapešu līmi, man jāizvēlas tādas sastāvdaļas, no kurām veidosies bieza masa bez kunkuļiem.

Mana darba grupa nodarbojas ar materiāliem, kas ir ķīmiski līdzīgi cietei. Ciete ir ogļhidrāts, kas atrodas graudos un kartupeļos. Mēs pētām un mainām cietes un citus ogļhidrātus, un izmantojam tos jaunu materiālu izgatavošanai, kas tālāk tiek izmantoti rūpniecībā daudzu dažādu lietu ražošanai, piemēram, veļas pulvera, tablešu un celtniecības materiālu ražošanai. Starp citu, galvenā tapešu līmes sastāvdaļa ir ķīmiski izmainīti ogļhidrāti.





## Tagad tava kārta!



### 1. Tapešu limes izpēte

Izmēģini Petras Mišnikas tapešu limes eksperimentu! Saimniecības preču veikalā nopērc tapešu līmi, kuru pats vari uztaisīt! Jogurta trauciņā sajauc pulveri kopā ar ūdeni, izmantojot norādījumus uz iepakojuma! Atstāj trauku siltā vietā un vēro, kas notiek! Ņem vērā, ka eksperiments var ilgt vairākas dienas!

- > Padomā, kā tu vēlies veikt novērojumus!
- > Izveido novērojumu veikšanas plānu!
- > Pieraksti novērojumus un izveido skices, zīmējumus vai fotogrāfijas!
- > Mēģini atrast skaidrojumus saviem novērojumiem!
- > Apspriediet rezultātus klasē!

### 2. Eksperimenti ar cieti

Nopērc veikalā kukurūzas vai kartupeļu cieti! Paņem izturīgu plastmasas krūzi vai nelielu plastmasas trauku un tajā samaisi cieti ar ūdeni, līdz izveidojas bieza masa! Traukam jābūt pilnam ar šo masu.

Veic šādus eksperimentus un salīdzini tos ar klases biedriem.

**1. eksperiments.** Ļauj karotei lēnām iegrimt masā! Uzmanīgi vēro un apraksti, kas notiek!

**2. eksperiments.** Uzmanīgi pieskaries masas virsmai ar karoti!

**3. eksperiments.** Paņem masu rokās un parullē to plaukstās! Kas notiek, kad tu pārtrauc to virpināt?

Ko tu novēroji? Apspriediet savus rezultātus klasē!

### 3. Salīdzi flomāsteru tinti!

Nepieciešamie materiāli:

- > 1 augsta ūdens glāze
- > vairāki balta filtrpapīra gabali (piemēram, baltie kafijas filtri)
- > 1 garš zīmulis
- > 2 veļas kņāgi un vairāki flomāsteri ar ūdenī šķīstošu tinti

Tintes pārbaudes eksperimenta norise. Izveido tādu ierīci, kā redzams attēlā zemāk! Uz filtrpapīra apmēram vienu centimetru virs papīra apakšējās malas ar flomāsteriem uzzīmē melnu punktu un vienu vai divus krāsainus punktus! Punktiem jābūt apmēram viena centimetra attālumā vienam no otra.





Tad ar veļas knaģiem piestiprini filtrpapīru pie zīmuļa un uzmanīgi uzliec to uz ūdens trauka! Ūdenim glāzē vajadzētu būt nedaudz zem uzzīmētajiem punktiem uz filtrpapīra. Veic novērojumus un klasē pārrunājiet redzēto!

> Meklējiet skaidrojumus saviem novērojumiem!

> Var veikt eksperimentu, izmantojot citas krāsas un citādāku punktu izvietojumu. (Īpaši interesanti būs salīdzināt vairākus dažādus melnus flomāsterus.)

#### 4. Izstrādā jaunu eksperimentu!

Kad Petra Mišnika bija bērns, viņa vēlējās izpētīt, vai viņa miegā kustas. Izveidojiet pētnieku grupu un padomājiet, ko jūs vēlētos izpētīt! Izstrādājiet atbilstošu eksperimenta gaitu un prezentējiet to klasei! Vai jūs varat veikt šo eksperimentu?



Dažādu vecumu skolēni veic pētījumus Agneses Pokelsas skolas laboratorijā.



Jau būdams mazs zēns, Benno Baumgartens no Itālijas, interesējās par akmeņiem

# Benno Baumgartens, ģeologs

**Kas būtu noticis, ja Benno Baumgartena tēvs no saviem pārgājieniem nebūtu atvedis mājās minerālu paraugus?**

Akmeņi ir patiešām interesanti, un tos var atrast visur: uz ielas, pludmalē, mežā un kalnu nogāzēs. Vai tu kādreiz esi ļoti uzmanīgi apskatījis akmeņus? Vai starp taviem dārgumiem ir arī akmeņi?

Dienvidtirolē, Itālijā, dzīvo ļoti zinātkārs ģeologs un pētnieks, kuru interesē akmeņi – Benno Baumgartens. Ģeologi pēta Zemes struktūru, Zemes sastāvu un citus jautājumus. Pat kā mazu bērnu Benno Baumgartenu ļoti interesēja daudzie dažādie akmeņu veidi viņa dzimtajā reģionā. Viņš tos savāca un sargāja kā mazus dārgumus. Viņš mēģināja saprast, no kurienes tie radušies, kā izveidojušies un vai ar tiem saistīti kādi noslēpumi vai stāsti.

Benno Baumgartens dzimis Bolcāno pilsētā Dienvidtiroles provincē Itālijā 1956. gada 24. jūnijā. Bērnībā viņš dzīvoja kopā ar vecākiem un vecmāmiņu. Viņa vecmāmiņa bija ļoti gudra sieviete, kura prata izgatavot visdažādākās lietas, piemēram, ziepes no vienkāršiem materiāliem. Benno tas patika, un viņš tāpat kā vecmāmiņa gribēja izpētīt visas lietas, kas viņu interesēja.

Tādā veidā viņš jau bērnībā iemācījās veikt eksperimentus ar daudz dažādiem materiāliem.

**Jau būdams zēns, Benno Baumgartens vāca visu veidu akmeņus.**

Laika gaitā viņš arvien vairāk pievērsās akmeņiem un minerālvielām. Benno aizrāva lielā akmeņu daudzveidība. Ātri vien viņš saprata, ka katrs akmens ir skaists un savā veidā unikāls. Viņam īpaši patika pašam pētīt akmeņus. Benno meklēja tos ceļā uz skolu un tuvākajā apkārtnē. Viņa tēvs un vecākais brālis bija aizrautīgi kalnos kāpēji, un, kad viņi atgriezās no pārgājieniem, bieži atnesa jaunus dārgumus, ko atdeva Benno. Zēns neuzskatīja, ka viņam kolekcijā nepieciešami lieli akmeņi. Daudz labāk viņš izvēlējās vākt mazus akmeņus. Opāli ir akmeņi, no kuriem var izgatavot rotaslietas, jo tie mirgo dažādās krāsās, kad tos paņemam rokās.



## Daudzie jautājumi noveda Benno pie akmeņu eksperta

Jo vairāk akmeņu bija Benno, jo vairāk viņš gribēja uzzināt par tiem. Tāpēc viņš uzdeva jautājumus skolotājiem un citiem ekspertiem, kas dzīvoja tuvumā. Piemēram, viens no Benno Baumgartena ģimenes kaimiņiem bija vīrietis, kurš klāja bruģi, kā arī pulēja pusdārgakmeņus. Benno atkal un atkal apciemoja šo cilvēku, lai parādītu savus jaunus atradumus un kaut ko vairāk uzzinātu par tiem. Šis noslēpumainais cilvēks bija īsts akmeņu eksperts! Laika gaitā Benno īpaši iepatikās kristāli, jo tie dzirkstīja tik spoži!



### Vai jūs zināt, kādi ir ģeologa visnepieciešamākie instrumenti?

Tie ir āmurs un palielināmais stikls. Ģeologs ar āmuru sadrupina akmeņus, lai izveidotu jaunu šķautni. Pēc tam viņš var izmantot palielināmo stiklu, lai rūpīgi apskatītu akmeni bez augu vai nogulšņu paliekām. Āmurs un palielināmais stikls ir vienkārši instrumenti, bet bez tiem ģeologs nevarētu strādāt. Daudziem ģeologiem laboratorijā ir mikroskops, lai varētu pētīt akmeņu plānās daļas. Plāna akmens daļa ir paraugs, kas ir no 0,02 līdz 0,03 milimetriem biezs - tas ir tikai uz pusi biezāks par cilvēka matu!

Pamatskolā Benno Baumgartens atrada divus draugus, kurus arī interesēja akmeņi. Visi trīs zēni iesaistījās minerālu pētīšanā un kā savas draudzības simbolu pat izstrādāja slepenu logotipu.

Kad Benno kļuva mazliet vecāks, viņš mācījās ģimnāzijā Bolcāno pilsētā. Viņam īpaši patika ķīmijas stundas, kur bija iespēj veikt eksperimentus. Kādu dienu viņam radās lieliska ideja par ķīmijas laboratorijas izveidošanu savas mājas pagrabā. Vecāki viņam atļāva to darīt, tomēr domāja, ka dēlam svarīgāk būtu studēt mūziku un mācīties spēlēt ērģeles. Benno šī ideja nemaz nepatika, jo viņu interesēja pētīšana, atklājumi un dabaszinātnes.

Savā pagraba ķīmijas laboratorijā, veicot eksperimentus, viņam bija nepieciešamas dažādas ierīces un ķīmiskas vielas, kur daudzas no tām viņš iegādājās krāmu tirdziņos. Viņš arī abonēja žurnālu ķīmijas laborantiem. Benno ķīmiskie eksperimenti bija ārkārtīgi neparasti, viņš bija ar tiem aizrāvis, un tie iedvesmoja viņu veikt arvien jaunus eksperimentus.

Pabeidzis ģimnāziju, viņš devās uz Minheni studēt ģeoloģiju. Šodien Benno Baumgartens ir ieguvis grādu ģeoloģijā un ir Dienvidtiroles Dabas muzeja ģeoloģijas nodaļas direktors. Šeit bērni un pieaugušie var daudz ko uzzināt par akmeņiem un to vēsturi.





## Tagad tava kārta!



### 1. Pārgājiens ar akmeņu vākšanu

Dodies pārgājienu kopā ar savu klasi! Izvēlies vietu, kur varat nesteidzoties meklēt akmeņus! Izlemiet, vai vēlaties izveidot komandas un meklēt konkrēta veida akmeņus! Rūpīgi ieskatieties visās iespējamās vietās, kur tos varētu atrast! Savāciet akmeņus un aiznesiet tos uz klasi! Izdomājiet, kā jūs varat izveidot karti, lai parādītu, kur atradāt akmeņus!

### 2. Akmeņu šķirošana

Nepieciešamais aprīkojums:

- > lupa
- > lineāls
- > svāri
- > akmeņi

Darba gaita

> Katrs skolēns paņem desmit akmeņus. Var arī strādāt grupās. Rūpīgi apskatiet akmeņus un izdomājiet, kā jūs varat tos sašķirot. Jums var palīdzēt šādi kritēriji: lielums, svārs, apkārtmērs, forma, virsma, krāsa, spilgtums, smarža, cietība.

> Presentējiet savus rezultātus klasei un paskaidrojiet, pēc kādiem principiem akmeņi tika šķiroti.

### 3. Akmeņu eksperti

Izvēlies kādu akmeņu veidu un kļūsti par ekspertu! Sagatavojies izpētei izmantojot grāmatas, internetu un citus informācijas avotus! Uzraksti īsu runu vai prezentāciju par saviem atradumiem!

### 4. Stāstu veidošana

Tev vajadzēs vienu vai vairākus akmeņus, kas tev visvairāk iepatikušies.

Darba gaita

Izdomā akmeņiem vārdus un pastāsti vai uzraksti stāstu par tiem. Tas var būt izdomāts vai paties stāsts, piemēram, stāsts par vietu, kur tu akmeņus atradi vai par to, kā tie radās.







Lielas Sahāras tuksneša teritorijas klāj smiltis. Šis tuksnesis ir tik plašs, ka tajā varētu ietilpt 26 Vācijas. @fotolia.com/Vladimir Wrangel

## 5. Smilšu izpēte

Smiltis sastāv no daudziem sīkiem akmentiņiem - smilšu graudiņiem.

Cik smilšu graudiņu ir vienā kilogramā smilšu?

Nepieciešamais aprīkojums:

- > lupa vai stereoskops
- > milimetru papīrs
- > svāri (ar precizitāti līdz vienam gramam)
- > spēļu laukuma smiltis
- > pincetes

Darba gaita

Būtu ļoti grūti saskaitīt katru atsevišķo smilšu graudiņu, kas ietilpst vienā kilogramā smilšu. Bet tu vari izmantot šādu paņēmieni, lai aptuveni noskaidrotu, cik smilšu graudu atrodas vienā kilogramā smilšu. Nosver vienu gramu rotaļu laukuma smilšu! Izlem, kā iespējams saskaitīt smilšu graudus! Tev var palīdzēt milimetru papīrs. Kā tu vari izmantot iegūto skaitu, lai atbildētu uz sākotnējo jautājumu?

Starp citu, rezultāti būs pareizi tikai attiecībā uz rotaļu laukuma smiltīm, kuras izmantoji, jo pastāv daudz dažādu smilšu veidu.



## Ģeologs Benno Baumgartens

Kas būtu noticis, ja Benno Baumgartena tēvs nebūtu atvedis mājās minerālu paraugus no saviem pārgājieniem?

Akmeņi ir patiešām interesanti, un tos var atrast visur: uz ielas, pludmalē, mežā un kalnu nogāzēs.

Vai esi kādreiz ļoti uzmanīgi apskatījis akmeni?  
Vai starp taviem dārgumiem ir kāds akmens?



Dienvidtiroles reģionā ir pētnieks, kurš interesējas par akmeņiem. Viņu sauc Benno Baumgartens, un viņš ir ģeologs. Ģeologs pēta akmeņus un daudz zina par tiem. Pat bērnībā Benno mīlēja akmeņus. Viņš tos vāca un sargāja kā dārgumus. Viņš mēģināja uzzināt, no kurienes tie nākuši, kā tie izveidojušies un vai ar tiem saistīti noslēpumi un kādi stāsti.

Benno Baumgartens dzimis Bolcāno 1956. gada 24. jūnijā. Kad bija bērns, viņš dzīvoja kopā ar vecākiem un vecmāmiņu. Viņa vecmāmiņa bija ļoti gudra un prata pati pagatavot ziepes. Benno, tāpat kā viņa vecmāmiņa, gribēja visu ko izmēģināt, tāpēc viņš veica dažādus eksperimentus, vēl būdams bērns.

Benno arvien vairāk patika ļoti uzmanīgi aplūkot akmeņus un kaut ko uzzināt par tiem. Katrs akmens bija atšķirīgs, un tas viņu aizrāva. Viņš visur meklēja akmeņus. Viņa tēvs un brālis bija alpīnisti, un, kad atgriezās no pārgājieniem, bieži vien atnesa viņam akmeņus.

Viņš bija ļoti laimīgs, ka viņam ir daudz dažādu mazu akmeņu. Viņam īpaši patika opāli.



Opāli ir akmeņi, kas mirgo dažādās krāsās, ja tos pakustina.  
Cilvēki var izmantot opālus juvelierizstrādājumu izgatavošanai.

Jo vairāk akmeņu bija Benno, jo vairāk viņš gribēja par tiem uzzināt.  
Viņš uzdeva jautājumus savam skolotājam un cilvēkam,  
kurš dzīvoja kaimiņos.  
Šis cilvēks klāja bruģi un pulēja pusdārgakmeņus.  
Viņš bija īsts akmeņu eksperts.  
Benno īpaši patika kristāli, jo tie tik skaisti mirdzēja.

Pamatskolā Benno Baumgartens atrada divus draugus,  
kurus arī interesēja akmeņi.  
Šai mazajai draugu grupai bija pat savs slepenais logo.

Vēlāk Benno mācījās Bolcāno ģimnāzijā.  
Viņam īpaši patika ķīmijas stundas, jo tur varēja veikt eksperimentus.  
Viņš pat ierīkoja laboratoriju mājas pagrabā.  
Vecāki ļāva viņam to darīt, bet tomēr vairāk vēlējas, lai viņš apgūtu  
kāda mūzikas instrumenta spēli.

Benno daudzas ierīces un ķīmiskas vielas savai ķīmijas laboratorijai  
pagrabā pirka krāmu tirgos.  
Viņš pirka arī žurnālu ķīmiķiem.  
Viņš vienkārši nevarēja pārtraukt eksperimentēšanu.

Pabeidzis ģimnāziju, viņš devās uz Minheni studēt ģeoloģiju.  
Šodien Benno Baumgartens ir ieguvis grādu ģeoloģijā un ir Dienvidtiroles  
Dabas muzeja ģeoloģijas nodaļas direktors.  
Šeit bērni un pieaugušie var daudz ko uzzināt par akmeņiem un to, kā tie  
radušies.





# Mona Gudarzi, inženiere

## Kas būtu noticis, ja Monas Gudarzi brāļi nebūtu spēlējušies kopā ar mazo māsu?

Mona Gudarzi uzauga Irānā. Jau kā mazu meiteni viņu ļoti interesēja tāda tehniskā ierīce kā televizors. Piemēram, viņa brīnījās, kā cilvēki, dzīvnieki un priekšmeti nokļuvuši televizora iekšpusē. Par laimi, viņai bija divi vecāki brāļi, kuri arī interesējās par tehnoloģijām un kuriem patika darboties ar tālvadības automašīnām un maziem pašu veidotiem robotiem. Mona vienmēr bija klāt, kad viņas lielie brāļi veica tehniskos eksperimentus, un uzmanīgi visu vēroja. Viņi bieži vien atļāva mātai piedalīties savu ierīču izgatavošanā.

Abi Monas brāļi viņai daudz stāstīja par tehnoloģijām un mēģināja mazajai mātai parādīt, kā attēli tiek pārraidīti televīzijā. Tad vēl viņa visu nesaprata, bet uzzināja kaut ko ļoti svarīgu: ir jāpēta lietas, kas tevi interesē tik ilgi, līdz tu tās sāk izprast.

Kad Monai Gudarzi bija 16 gadi, viņa pārcēlās uz Vāciju. Viņas skolotāji ātri saprata, ka meitenei patīk domāt par tehniskām problēmām, un ieteica Monai izvēlēties tehnisko profesiju. Mona studēja universitātē

un kļuva par inženieri. Pēc inženiera grāda iegūšanas viņa pievienojās pētnieku grupai, kas strādāja ar vēja turbīnām Integrētās ražošanas institūtā (IPH) Hanoverē.

### Kā darbojas vēja turbīna?

Vēja turbīna pārveido vēja enerģiju elektrībā. Lai to izdarītu, vējš iegriež turbīnas rotora lāpstiņas - "spārnus". Rotora lāpstiņas ir savienotas ar dinamo, ko sauc par "ģeneratoru". Ģenerators ražo elektrību, un tā caur resniem kabeļiem ieplūst elektrotīklā. Vēja turbīna būtībā darbojas kā milzu velosipēda dinamo. Velosipēda dinamo pārveido muskuļu spēku par elektrību velosipēda lampai, un vēja turbīna pārvērš vēja enerģiju elektrībā, ko izmanto mājāsaimniecībās, rūpnīcās un citās vietās.

Lai pārlicinātos, ka viss darbojas nevainojami, vadības dators regulē visus procesus vēja turbīnā.

Tas atrodas gondolā turbīnas pakājē vai ārpus torņa. Piemēram, vēja mērīšanas



Vēja stiprums augstumā ir lielāks nekā zemes tuvumā  
(©fotolia.com/Günter Menzl)

ierīces, kas atrodas vēja turbīnā, nosūta vadības datoram datus par esošo vēja stiprumu un vēja virzienu. Pēc tam vadības dators nosūta informāciju zobratu mehānismam, kas pagriež gondolu kopā ar rotoru pret vēju. Jo taisnāk vēja turbīna ir vērsta pret vēju, jo vairāk elektroenerģijas tā saražo.

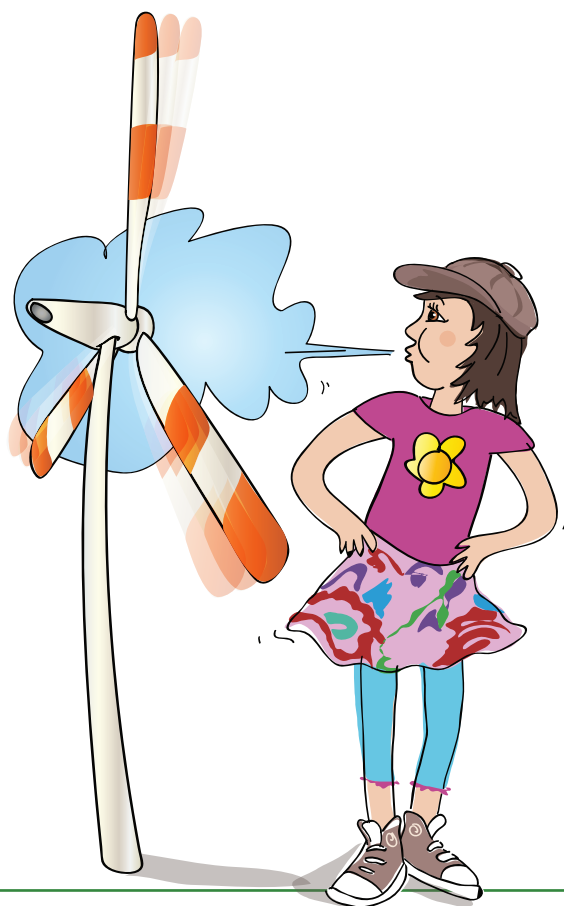
Ierīci, kas mēra vēja ātrumu, sauc par anemometru. Tas sastāv no mazām blodiņām, kuras vējš griež, un ir piestiprināts pie gondolas. Kad vējš ir ļoti stiprs, 90 kilometri stundā vai vairāk, dators izslēdz vēja turbīnu. Pretējā gadījumā rotora spārni var salūzt.

### Lielā augstumā vēji ir stipri

Vēja turbīnu darbības pamatnoteikums ir tāds, ka rotora spārniem vajadzētu griezties pēc iespējas augstāk virs zemes. Tas tāpēc, ka, jo augstāk jūs esat, jo stiprāks kļūst vējš, un tas nozīmē, ka rotora spārni var ātrāk griezties un radīt vairāk elektrības. Šodien vēja turbīnas var sniegties debesīs pat 180 metru augstumā. Pašlaik tos nav iespējams uzcelt augstākus. Tas ir tāpēc, ka, jo augstāki ir torņi, jo spēcīgākiem tiem jābūt, lai pat stipra vēja apstākļos droši noturētu gondolu un rotora spārnus. Kādā brīdī tas padara torņus tik smagus, ka tie var sabrukt zem sava svara.

### Nepieciešamas vieglas konstrukcijas

Iespējams, ka nākotnē varēs uzcelt augstākas vēja turbīnas, bet tikai tad, ja torņus un rotorus varēs padarīt izturīgus un vieglus. Mona Gudarzi veic pētījumus, lai noskaidrotu, kurus materiālus un kāda veida konstrukcijas šim nolūkam var izmantot. Piemēram, līdz šim torņi tiek izgatavoti no bieziem tērauda vai betona gredzeniem, kas novietoti viens virs otra. Bet daudzsoļīgi ir arī jauna veida celtniecības materiāli. Tādi torņi ir izgatavoti no iekšējās tērauda lentes un ārējās tērauda lentes, atstarpī starp tiem aizpildot ar citu materiālu. Šis materiāls varētu izskatīties kā bišu šūnas, jo šūnas sešu stūru forma ir īpaši spēcīga, bet vienlaikus arī ļoti viegla. Monai Gudarzi un viņas komandai ir jāveic daudz pētījumu, pirms var uzbūvēt jaunu šāda veida vēja turbīnu. Ja viņiem tas izdosies, pēc dažiem gadiem vēja turbīnas varētu būt daudz augstākas nekā šodien.





## Tagad tava kārtā!



### 1. Vēja turbīnas tavā apkārtnē

Vai tavas skolas apkārtnē ir vēja turbīnas? Apmeklējiet vēja turbīnu klases ekkursijas laikā un apskatiet to! Iespējams, tur arī satiksiet speciālistu, kurš varētu paskaidrot, kā darbojas vēja turbīna. Sameklējiet informāciju par vēja turbīnām no uzņēmumiem, kas pārdod elektrību jūsu dzīvesvietā! Izmantojiet iegūto informāciju, lai izveidotu plakātus par vēja turbīnu tēmu!

### 2. Vēja ātruma mērīšanas ierīces izveide

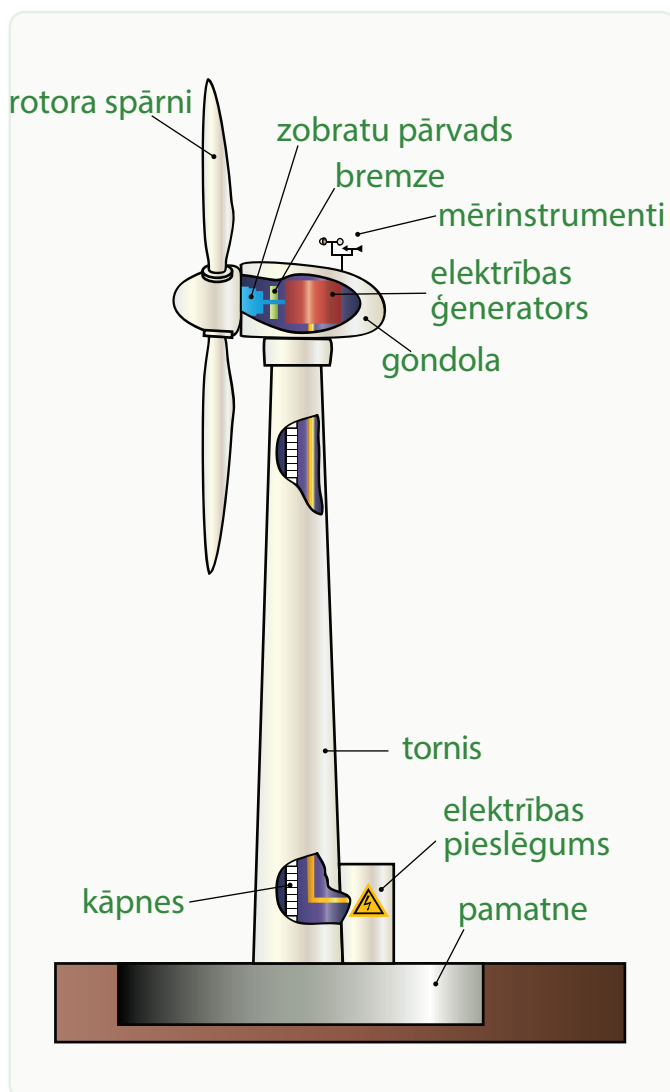
Vēja mērīšanas ierīci cauc par anemometru. Sameklē anemometra attēlu grāmatās vai internetā! Rūpīgi apskati ierīci un padomā, kā tu pats vari izveidot šādu ierīci! Veidojiet mazas grupas un izlemiet par sava anemometra dizainu, pēc tam savāciet nepieciešamos materiālus! Izveidojiet anemometra skices un izveidojiet to! Uzrakstiet instrukciju, kā to darīt! Pārbaudiet anemometru un prezentējiet to citām grupām! Pastāstiet par dažādu dizainu priekšrocībām un trūkumiem!

### 3. Diskusija par vēja turbīnām

Vēja turbīnas ir milzīgas konstrukcijas, ko nevar nepamanīt. Daži cilvēki domā, ka vajadzētu būvēt mazāk vēja turbīnu, lai nebojātu apkārtējo ainavu. Veidojiet mazas darba grupas un sadaliet uzdevumus – viena grupa, kas meklē argumentus par labu vēja turbīnām (par), otra, kas meklē argumentus pret tām (pret)! Padomājiet, kā varat izklāstīt savus argumentus, un pamatojiet citiem savu viedokli! Apspriediet šo tēmu klasē!

### 4. No papīra izgatavota konstrukcija

Veidojiet mazas grupas un padomājiet, kā no papīra var izveidot konstrukciju! Tai jābūt garai un stiprai, bet arī vieglai. Tā nav obligāti jāveido kā caurule. Ir arī vēja elektrostacijas, kuras tur režģa torņi (izgatavoti no sijām). Sameklējiet šādu torņu attēlus! Klasē apspriediet, kā jūs varat noteikt, kurš tornis ir labākais! Strādājiet kopā, lai izveidotu noteikumus labākai papīra konstrukcijas izgatavošanai! Izmantojiet tikai papīru un līmi!





## Mona Gudarzi, inženiere

Mona Gudarzi uzauga Irānā.

Pat kā mazu meiteni viņa ļoti ieinteresēja tehniskās ierīces.

Piemēram, viņa vēlējās uzzināt, kā dzīvnieki un cilvēki tikuši iekšā televizorā.

Divi vecākie brāļi viņai daudz stāstīja par tehnoloģijām.

Tādā veidā viņa saprata kaut ko ļoti svarīgu:

ir jāpēta lietas, kas tevi interesē tik ilgi, kamēr tu tās sāk izprast.

Mona Gudarzi pārcēlās uz Vāciju, kad viņai bija 16 gadi.

Viņas skolotāji redzēja, ka viņu interesē tehnoloģijas.

Viņi ieteica Monai izvēlēties profesiju šajā jomā.

Mona Gudarzi studēja inženierzinātnes.

Viņa pievienojās pētnieku grupai, kas strādāja pie vēja turbīnām.

Vēja turbīnas ražo elektrību.

Lielā augstumā vējš ir stiprāks un rotora spārni griežas ātrāk.

Tiek saražots vairāk elektroenerģijas.

Šodien vēja turbīnas ir aptuveni 180 metrus augstas.

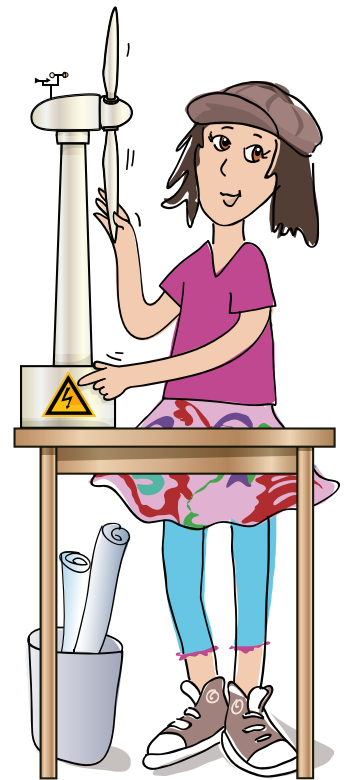
Turbīnu materiālam jābūt ļoti vieglam.

Bet vēja turbīnai jābūt arī pietiekami stabilai.

Tornim ir jāatbalsta gondola un rotora spārni pat tad, ja ir stiprs vējš.

Mona Gudarzi veic pētījumus, lai uzzinātu,

kā izveidot vēja turbīnas augstākas un stabilākas.





# Oto Lirss, fiziķis

**Kas būtu noticis, ja Oto Lirsa tēvam nebūtu bijis telefona?**

Mani sauc Elena. Mans tēvs Oto Lirss ir elektriķis, fiziķis un mākslinieks. Kā elektriķis viņš iemācījās ievilkt kabeļus. Kā fiziķi viņu visvairāk aizrāva tas, kā acs uztver objektus un kā smadzenes apstrādā šos attēlus, un kā šie attēli dažreiz mūs maldina. Par to es pastāstīšu vēlāk. Mans tēvs izveidoja ierīces, lai ilustrētu šīs tēmas, un viņš to parādīja izstādēs kā mākslinieks. Tagad es pastāstīšu, kā tas viss notika.

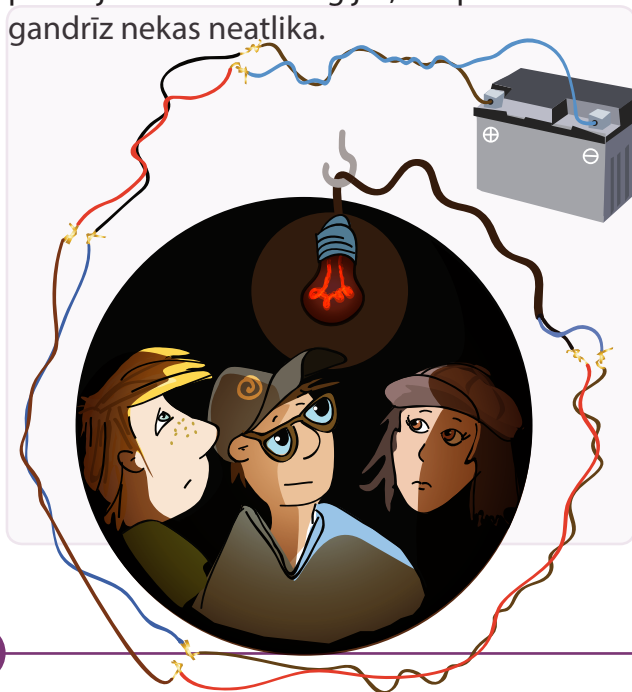
Mans tēvs dzimis 1939. gadā un uzaudzis saimniecībā Lejassaksijā. Kad viņam bija apmēram deviņi gadi, viņš savāca vadus un kabeļus, kas citiem cilvēkiem vairs nebija vajadzīgi. Kopā ar draugiem viņš bija izracis alu un gribēja, lai tajā būtu gaisma. Viņš savienoja kabeļus, pie kuriem bija piestiprināta spuldze, ar mana vectēva motocikla akumulatoru. Bet spuldze nedega spoži, tā tikai nedaudz blāvi mirdzēja. Mans tēvs un viņa draugi bija patiesi vilušies. Tikai daudz vēlāk viņi uzzināja, kāpēc viņu mājās gatavotā apgaismojuma sistēma nevarēja darboties.

Kad tētis bija zēns, viņš bieži vēroja tēvoci Johanu, kuram ļoti interesēja tehnoloģijas. Johans vienmēr centās uzlabot tālu radiostaciju uztveršanu. Viņš izvilka vadus starp

māju un ķiršu koku, lai izveidotu mājās gatavotu antenu. Radiostaciju uztveršana dažreiz bija labāka un dažreiz sliktāka.

**Kā elektriķis mans tēvs uzzināja, kā darbojas radioaparāti, televizori un tālruņi**

Kad mans tēvs bija jauns vīrietis, viņš strādāja par elektriķa mācekli - konkrēti, elektroinstalētāju. Tad arī viņš uzzināja to, ko nebija zinājis bērnībā, kad mēģināja ierīkot elektrību alā, ko bija izracis kopā ar draugiem. Vecais kabelis, kuru viņš toreiz bija izmantojis, kas bija apmēram 100 metrus garš, pats patērēja tik daudz enerģijas, ka spuldzei gandrīz nekas neatlika.





Manam tēvam visvairāk patika izzināt radio, televīzijas un telefona darbības principus. Kad beidzās mācekļa laiks, viņš pārcēlās uz Brēmeni un strādāja pasta nodaļā, kas tajā laikā bija atbildīga par telefonu vadiem. Pilsēta paplašinājās, un tētis ar saviem kolēģiem tur vilka aizvien jaunus telefonu vadus. Toreiz viņš nemaz nevēlējās, lai viņam būtu telefons. Viņš domāja, ka nekad to neizmantos, jo visā pilsētā bija publiskās telefona būdiņas, un viņš vienmēr varēja tās izmantot. Toreiz cilvēki reti izmantoja telefonu.

Mans tēvs vēlējās uzzināt vēl vairāk, tāpēc pēc darba viņš devās uz vakara nodarbībām un pabeidza vidusskolu. Neilgi pēc tam viņš devās apciemot manus vecvecākus laukos. Kamēr viņš bija tur, piezvanīja draugi. Tētim joprojām nebija sava telefona, bet viņa tēvam gan tāds bija, jo viņš bija kaut kas līdzīgs pilsētas mēram. Tēta draugi uzaicināja viņu braukt līdzī uz Berlīni. Viņš piekrita, un viņi automašīnā brauca uz Berlīni. Šis ceļojums mainīja viņa dzīvi.

### Tētis izveidoja savu pirmo fizikas mākslas darbu ar gaismas diodēm

Berlīnē tētis beidza studijas elektrotehnikā. Viņaprāt, tas bija labs veids, kā turpināt to, ko bija darījis līdz tam. Vēlāk viņš mainīja studiju virzienu un izvēlējās fiziku. Savā brīvajā laikā viņš arī pētīja fizikālās parādības. Viņš sāka veikt eksperimentus ar gaismas diodēm, kuras saīsināti sauc par LED. Tā ir maza, moderna lampiņa, kas patērē ļoti maz elektrības, bet ir ļoti spilgta.

Tētis paņēma mūzikas skaņuplati, ieurba tajā sīkas bedrītes un tajās ielika daudz sīku krāsainu LED lampiņu. Viņš savienoja šo plati ar elektrības vadu apakšpusē un grieza to - sākumā lēnām, tad arvien ātrāk un ātrāk. Kad viņš plati grieza lēnām, varēja redzēt atsevišķas gaismas diodes, bet, kad viņš grieza to ātri, atsevišķas gaismas diodes vairs nebija



redzamas, bet parādījās lieli gaismas apļi. Tas tāpēc, ka tad, kad gaismas diodes kustas, tās aiz sevis atstāj gaismas ceļu. Ja nākamā LED diode atrodas ļoti tuvu, mēs nevaram ieraudzīt atsevišķu LED uz gaismas ceļa, jo mūsu smadzenes saliek to, ko mēs redzam, nepārtrauktā apļveida līnijā. Šķiet, ka mūsu acis un mūsu smadzenes izspēlē triku ar mums.

### Mans tēvs kļuva par pirmā "praktiskās" zinātnes muzeja direktoru Vācijā

Bet tagad atgriezīsimies atpakaļ pie mana tēva. Kad pabeidza studēt, tētis turpināja apmācību kā strādnieks kultūras jomā. Viņš jau bija izgatavojis vairākas ierīces, kuras varēja izstādīt mākslas izstādēs. Mākslas darbi, kuri tika izgatavoti, izmantojot tehniskus komponentus, tajos laikos tika uzskatīti par ļoti moderniem.

Tad viņš ieguva darbu, kurā varēja apvienot savu interesi par tehnoloģijām un mākslu. Berlīnes Tehnoloģiju muzejā viņš organizēja izstādi, kas vēlāk kļuva par Spectrum - pirmo Zinātnes centru Vācijā. Tas ir tāds muzejs, kur katrs pats var izmēģināt eksperimentus. Kad esat Berlīnē, aizejiet un apskatieties!

Tētis izveidoja daudzus eksponātus, kas palīdz cilvēkiem iepazīt fizikālās parādības, un Spectrum apmeklētāji joprojām tos izmanto arī šodien. Vai tevi tas ieinteresēja? Ja jā, tad vari izveidot savu ierīci- "disku rotogrāfu". Tas ir aprakstīts nākamajās lappusēs. Būsi pārsteigts par to, ko redzēsi. Izklaidējies!





### Disku rotogrāfa izveide

“Rotogrāfs” bija mana tēva izdomāts vārds viņa eksperimentiem ar gaismas diodēm uz plates. Viņš to bieži līdzīgā formā prezentēja izstādēs.

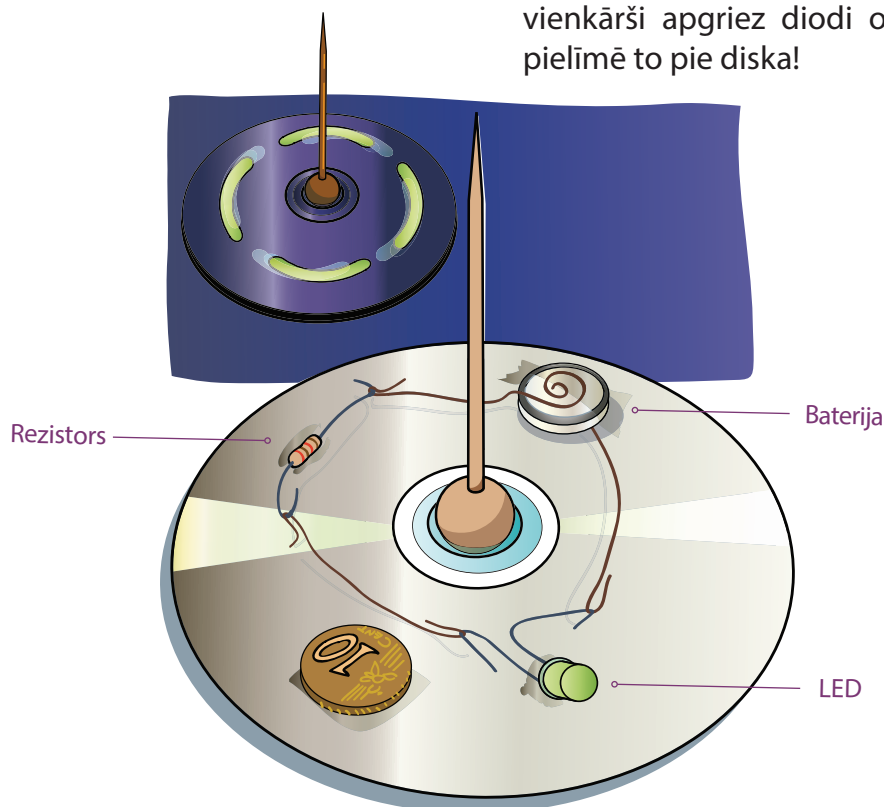
### Vari arī veikt rotogrāfijas eksperimentu!

Nepieciešamais aprīkojums: (Ieteikumi materiāliem 45. lpp.)

- > 1 disks (piemēram, tukšs kompaktdisks)
- > 1 gaismas diode (LED)
- > 1 baterija
- > 1 rezistors (pretestība)
- > 1 koka bumbiņa ar tajā izurbtu caurumu
- > 1 zobu bakstāmais
- > 2 īsi vadi (apmēram 8 centimetrus gari)
- > 1 garāks vads (apmēram 18 centimetrus garš)
- > 1 monēta baterijas līdzsvarošanai
- > divpusēja uzlīme
- > līmlente
- > līme, šķēres un lineāls

### Darba gaita

- Ieliec zobu bakstāmo koka bumbiņā izurbtajā caurumā un ielīmē koka bumbiņu diska caurumā ar ātras iedarbības līmi tā, lai zobu bakstāmais stāvētu taisni uz augšu! To vieglāk varēs paveikt, ja vispirms noliksi kompaktdisku uz krūzītes.
- Kad viss ir izžuvis, pielīmē abpusējas uzlīmes spilventiņu uz diska un uz tā pielīmē saritinātu garā vada galu! Uz vada gala uzliec bateriju un piespied cieši klāt! Ar līmlenti piestiprini vienu no īsajiem vadiem baterijas augšpusē!
- Nedaudz uzloki uz augšu rezistora vadus un pielīmē rezistoru pie diska! Kad līme izžuvusi, vari savienot īso vadu, kas pievienots pie baterijas, ar rezistoru! Pievieno otro īso vadu, kurš vēl nav nekur pievienots, rezistora brīvajam galam!
- Pirms līmēt LED gaismas diodi uz diska, tā jāpārbauda. Uzloki tās vadus uz augšu! Pieliec vienu vadu pie tā vada, kas nāk no baterijas, un otru galu – pie vada, kas nāk no rezistora! Ja LED diode iedegas, pielīmē to pie diska šajā pozīcijā! Ja diode neiedegas, vienkārši apgriez diodi otrādi un pēc tam pielīmē to pie diska!





### Uzmanību!

- Pārliecinies, ka vadi nesaskaras! Ja tie saskarsies, notiks īssavienojums.
- Tagad paņem monētu un, izmantojot abpusējās uzlīmes spilventiņu, piestiprini to uz diska vietā, kur tā līdzsvaros bateriju! Tagad izslēdz apgaismojumu un pagriez disku!

### 1. Jautājumi par tekstu

- Atrodi informāciju par profesiju "elektroinženieris".
- Uzzini, kādu darbu veic fiziķis!
- Kas ir gaismas diode?
- Padomā, kāda būtu dzīve bez tālruņa vai mobilā tālruņa, un pārrunāji to klasē!



Šis W48 modeļa tālrunis bija Vācijas pasta standarta tālrunis no 1948. gada līdz apmēram 1970. gadam. Ko varat par to pateikt?

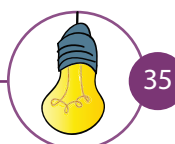
### Pretestība elektriskajā ķēdē?

Tevis izveidotais diska rotogrāfs ir elektriskā ķēde. Baterija ražo elektrību, kas plūst cauri LED gaismas diodei un liek tai spīdēt. Bet bez vēl vienas sastāvdaļas elektriskā strāva būtu tik spēcīga, ka iznīcinātu LED diodi. Rezistors (pretestība) saglabā strāvas izturību līmeni, kas nodrošina diodes veselumu.



### 2. Eksperiments

Paskaties klasesbiedram tieši acīs! Acs vidū redzēsi melnu punktu - acs zīlīti. Ievēro, cik liela ir zīlīte! Tagad palūdz savam klasesbiedram paskatīties ārā pa logu vai uz gaišāku telpas daļu! Kā izmainās acs zīlīte? Apraksti šo reakciju!



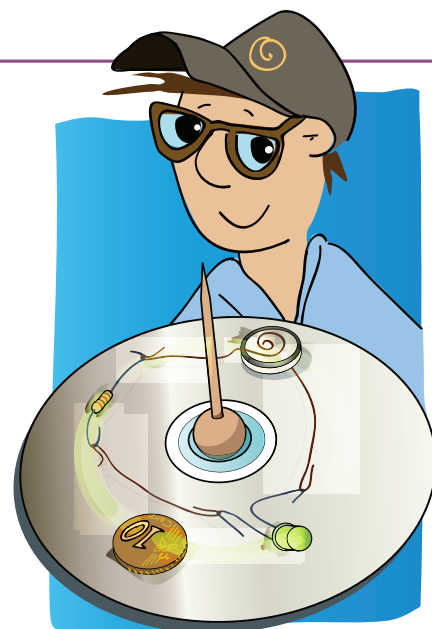


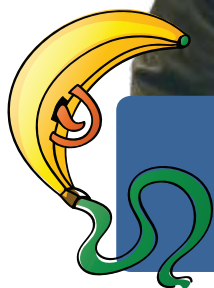
### Oto Līrss - fiziķis

Oto Līrss ir dzimis 1939. gadā.  
Viņš uzauga saimniecībā Lejassaksijā.  
Mazs būdams, viņš vāca vadus un kabeļus.  
Kopā ar draugiem viņš izraka alu.  
Viņš gribēja, lai alā būtu gaisma.  
Oto Līrss savienoja daudz mazu kabeļa gabaliņu un  
izveidoja elektropārvades līniju.  
Bet spuldze nedega spoži, tā tikai blāvi spīdēja.  
Kāpēc?

Oto Līrss kļuva par elektriķi.  
Viņš uzzināja, ka daudzi mazi kabeļi patērē pārāk  
daudz enerģijas.  
Tāpēc spuldze nedega spoži.  
Oto Līrsu interesēja radio, televīzija un telefoni.  
Viņš vēlējās uzzināt vēl vairāk.  
Viņš ieguva vidusskolas diplomu un studēja  
elektrotehniku un fiziku Berlīnē.

Viņam patika veikt eksperimentus ar gaismas  
diodēm.  
Viņš piestiprināja gaismas diodes pie skaņuplates.  
Viņš grieza skaņuplati - vispirms lēnām, tad ātri.  
Atsevišķie gaismas punkti kļuva par gaismas ceļiem.  
Viņš uzbūvēja daudzas līdzīgas ierīces un izstādīja tās  
mākslas izstādēs.  
Vēlāk viņš kļuva par pirmā "praktiskā" zinātnes  
muzeja "Spektrum" vadītāju Berlīnē, Vācijā.





# Regīna Palkovica, ķīmijas inženiere

## Kas būtu noticis, ja skolas laikā Regīna Palkovica nebūtu aizbraukusi uz vasaras akadēmiju?

Vai vari iedomāties, ka banānu miza var kalpot kā degviela automašīnai? Šis ir tikai viens no interesantajiem jautājumiem, kuru pēta Regīna Palkovica savā darbā Āhenes Tehniskajā universitātē (RWTH Aachen). Viņa ir dzimusi 1980. gadā Esenē (Vācija), Rūras reģiona vidū. Agrāk tas bija reģions, kurā ieguva ogles un izmantoja tās enerģijas ražošanai. Tātad tā droši vien nav sagādīšanās, ka šodien profesore Regīna Palkovica meklē veidus, kā ražot enerģiju no neapstrādātiem atjaunojamiem resursiem.

Piemēram, koksne ir atjaunojamā izejviela. Ja nozāgē koku, lai to izmantotu apkurei vai mēbeļu izgatavošanai, tad tā vietā var izaugt jauns koks. Bet tas neattiecas uz naftu, dabasgāzi vai akmeņoglēm. Tuvākajā nākotnē tie neatjaunosies.

### Ķīmijas inženieri dara dažādas lietas

Pamatskolā Regīnas Palkovicas mīļākie mācību priekšmeti bija matemātika un māksla. Vēlāk viņai patika arī ķīmija. Mācoties ģimnāzijā, viņa devās uz vasaras akadēmiju. Tā ir sava veida atpūtas nometne, kurā dalībniekiem tiešām jāpiepūlē prāts. Tur viņa veica daudz eksperimentu atjaunojamās enerģijas jomā. Šī tēma tik ļoti aizrāva, ka viņa nolēma

klūt par ķīmijas inženieri. Ķīmijas inženieri ir nepieciešami visur, kur liels daudzums materiālu tiek pārveidots par citu materiālu, piemēram, kartupeļi – čipsos, eļļas un citas sastāvdaļas - kosmētikā un atjaunojamās izejvielas - enerģijā. Lai pārvaldītu šos procesus, ir nepieciešamas ekspertu zināšanas tehnoloģijā, kā arī dabaszinātnēs. Ķīmijas inženieris var veikt pētījumus, plānot uzlabojumus un jaunu produktu izstrādi, ražošanas kontroli, kā arī pārraudzīt un vadīt lielu ražotņu darbību un vadību.

Pētniecība un jaunu produktu izstrāde bija tieši tas, ko Regīna Palkovica gribēja darīt. Viņa jau bija veikusi pētījumus daudzās dažādās jomās. Šobrīd viņa meklē jaunus veidus, kā izgatavot degvielu automašīnām.

### Alkohols kā degviela?

Benzīns vai dīzeļdegviela, ko izmanto vairumam automašīnu, tiek izgatavoti no naftas. Bet nafta nav pieejama neierobežotā daudzumā, tāpēc pētnieki strādā, lai atrastu tai aizstājēju. Tas varētu būt kāds alkohola veids, piemēram, etanols. To var izgatavot, raudzējot cukurbietes, kukurūzu vai graudus. Rūgšanas rezultātā rodas etanols, tāpat kā, vīnogu sulai rūgstot, tiek iegūts vīns.



Tā kā mums vajag graudus arī pārtikai, Regīna Palkovica meklē ceļu, kā izgatavot jauna veida degvielu no augu atkritumiem, piemēram, augu kātiem vai koksnes atgriezumiem.

Šādi augu atkritumi lielākoties sastāv no celulozes – materiāla, kas satur daudz enerģijas. Diemžēl ir diezgan grūti iegūt šo enerģiju. Nepieciešams īpašs palīgmateriāls, ko sauc par katalizatoru, lai pārveidotu celulozi un no tās pagatavotu degvielu. Regīna Palkovica atklāja šāda veida katalizatoru un ieguva patentu. Ja kādam ir patents, tad citiem cilvēkiem, kas vēlas izgatavot tādu pašu lietu, vispirms jājautā atļauja patenta īpašniekam un jāmaksā šai personai.

### Vides uzlabošana labākai dzīvei

Regīna Palkovica saka, ka viņai patīk veikt pētījumus galvenokārt tāpēc, ka tas ļauj patiešām mainīt lietas un padarīt vidi piemērotāku labai dzīvošanai. Tas nenotiks vienas dienas laikā, bet gadu gaitā tiks izstrādāti jauni ražošanas procesi, un kādu dienu mūsu automašīnas var tiešām sākt darboties, izmantojot no augu atkritumiem iegūtu degvielu - iespējams, pat no banānu mizām!

Regīnai Palkovikai patīk sarunāties ar jauniešiem par zinātni un ieinteresēt viņus pētīšanā. Piemēram, viņa atbalsta jauniešus, kas īsteno projektus zinātnes un tehnoloģiju konkursā Vācijā "Jugend forscht" (Jauniešu pētījumi).



Kukurūza ir universāls augs. Tas nodrošina pārtiku, un to var arī pārstrādāt degvielā. (@ fotolia.com / ILV Image Works)

Kad Regīnai Palkovikai savā aizņemtajā grafikā atrodas brīvs laiks, viņai patīk nodarboties ar karatē. To viņa uzskata par lielisku atpūtu, jo tik ļoti jākoncentrējas šim sportam, ka prātā nav vietas nekam citam. Regīna kādreiz mēdza arī skriet, bet kolēģi lūdza viņai šo nodarbi atnest. Iemesls tam bija vienkāršs – skrējiena laikā viņai galvā radās tik daudz ideju jauniem pētniecības projektiem, ka kolēģi nespēja tikt tam visam līdz.

Kas cilvēkam vajadzīgs, lai viņš būtu labs pētnieks? Regīna Palkovica saka: "Galvenokārt tev jābūt zinātkāram un aizrautīgam."



## Tagad tava kāрта!



### 1. Atjaunojamās izejvielas

Iegūsti informāciju par atjaunojamām izejvielām un atjaunojamajiem enerģijas avotiem un sameklē dažādus piemērus!

### 2. Nafta

Izpēti, kā un cik ilgā laikā rodas nafta!

### 3. Degviela no atjaunojamajām izejvielām?

Vai vari iedomāties, kāpēc daudzi cilvēki ir pret ideju pārstrādāt izejvielas, piemēram, cukurbietes, kukurūzu vai graudus degvielā? Savāc argumentus par un pret šo ideju un apspried tos ar klases biedriem!

### 4. Katalītiskais neitralizators

Uzzini, kas ir katalītiskais neitralizators, un izvēlies pareizo atbildi:

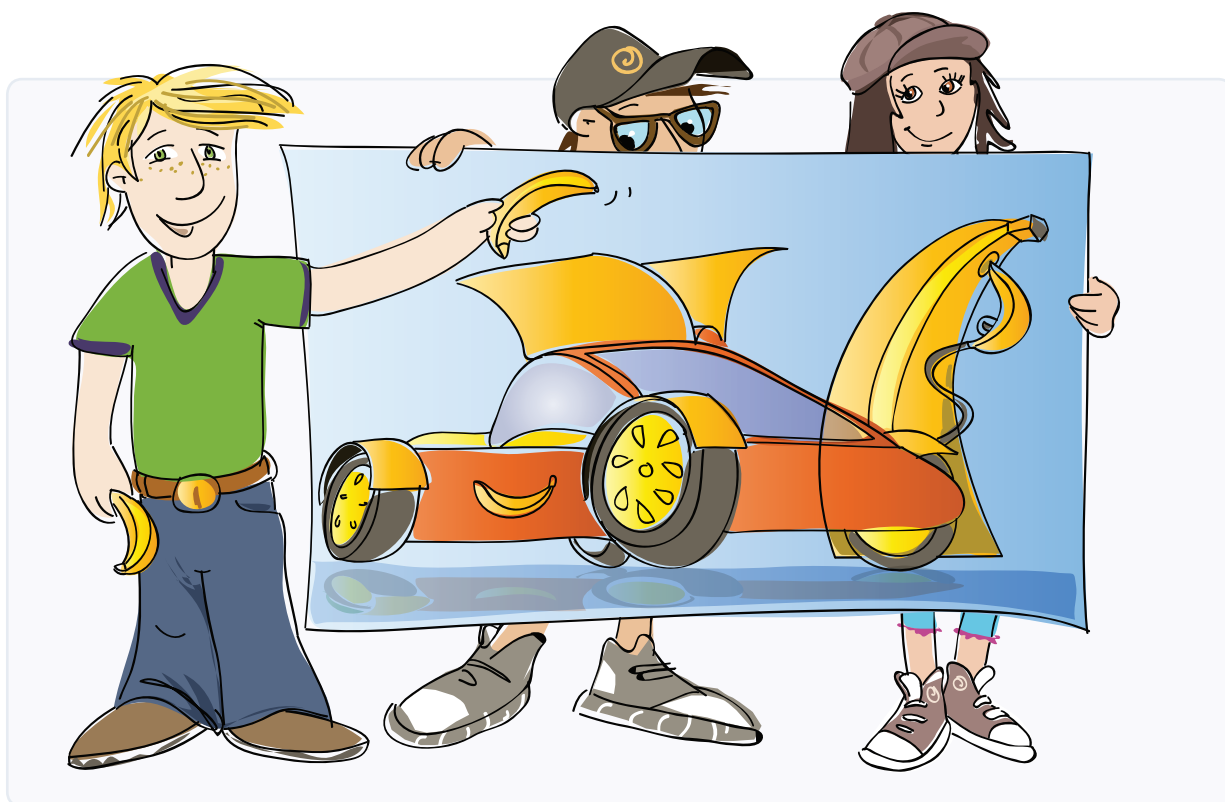
> Katalītiskais neitralizators ir sava veida degviela, kas ļauj automašīnām braukt ātrāk.

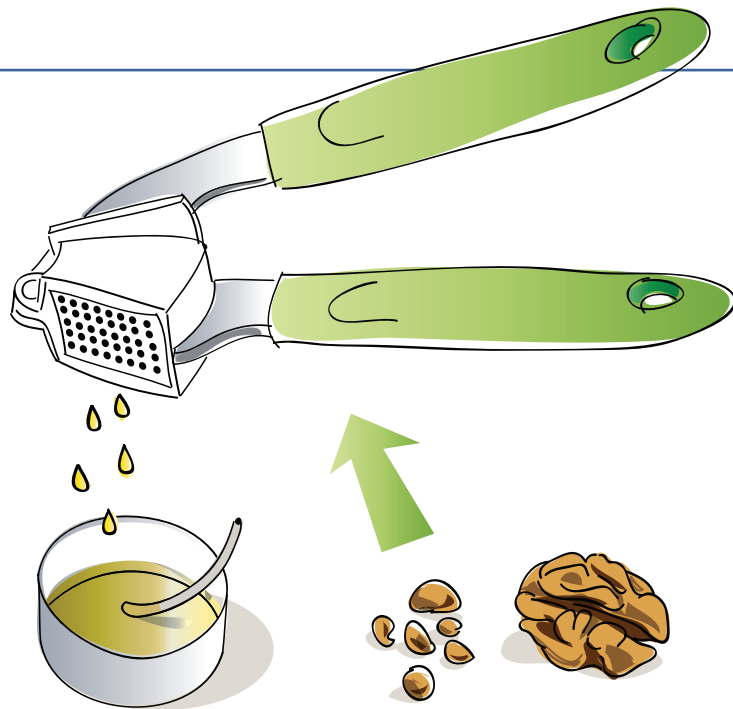
> Katalītiskais neitralizators ir sava veida tīrīšanas līdzeklis, kas neitralizē bīstamus materiālus.

> Katalītiskais neitralizators ir sava veida starpnieks starp dažādiem materiāliem. Tas ļauj diviem materiāliem reaģēt savā starpā, pašam nemainoties.

### 5. Ķīmijas inženieris

Ar ko nodarbojas ķīmijas inženieris? Atrodi atbildi (piemēram, internetā) un apkopo pēc iespējas vairāk darbības vārdu, kas saistās ar viņa darbību.





## 6. Eksperiments: eļļas lampas izgatavošana

Izgatavo lampu, kas deg, izmantojot atjaunojamo izejvielu!

Nepieciešamie materiāli:

- > 1 alumīnija trauciņš no tējas sveces
- > 1 īss dakts gabals
- > 2 vai 3 valrieksti
- > 1 riekstu knaibles
- > 1 virtuves nazis
- > 1 virtuves dēlītis
- > 1 ķiploku spiede
- > sērskociņi

### Darba gaita

- > Atver valriekstus, izņem riekstus no čaumalas un ar virtuves nazi sagriez tos mazos gabaliņos!
- > Nogriez dakts gabalu (apmēram 3 centimetrus garu) un ieliec to alumīnija trauciņā tā, lai viens gals ir ārā!
- > Ieliec valriekstu gabaliņus ķiploku spiedē un izdalījušos eļļu iespied tieši alumīnija trauciņā!
- > Kad esi izspiedis dažus pilienus eļļas, vari iedegt dakti.

## Sēklas, kas satur eļļu

Tavā lampā deg riekstu eļļa. Veic dažus testus, lai uzzinātu, vai cita veida sēklas arī satur eļļu! Ņem dažādu veidu sēklas, ieliec starp diviem papīra dvielēm un viegli sasit tās ar āmuru! Tad turi papīra dvieli pret gaismu! Ko tu redzi?

## Lomu spēle

Tu esi izveidojis riekstu eļļas lampu. Tagad iedomājies sekojošu situāciju: jūs esat neliela pētnieku komanda (trīs vai četri cilvēki), kas tikko izgudroja šo brīnišķīgo lampu. Tiekoties ar citiem zinātniekiem un nozares pārstāvjiem, jūs ziņojat par savu darbu un mēģināt pārliecināt rūpnīcas vadītājus sākt šīs lampas ražošanu.

Izspēlējiet šo situāciju, uzņemoties dažādas lomas!





## Regīna Palkovica - ķīmijas inženiere

Regīna Palkovica ir dzimusi Rūras reģionā Vācijā 1980. gadā.

Cilvēki tur ieguva ogles, lai ražotu enerģiju.

Arī Regīna Palkovica strādā, lai iegūtu enerģiju.

Mācoties ģimnāzijā, viņa devās uz vasaras akadēmiju.

Tā bija brīvdienų nometne ar daudziem eksperimentiem.



Pēc tam viņa vēlējās turpināt pētījumus.

Viņa kļuva par ķīmijas inženieri.

Ķīmijas inženieri pēta, kā mainās materiāli:

piemēram, kā kartupeļi pārtop par čipsiem vai kā eļļu izmanto kosmētikā.

Regīna Palkovica ir veikusi daudz pētījumu.

Tagad viņa strādā pie jauna veida, kā ražot degvielu automašīnām.

Automašīnas var darboties ar alkohola veidu, ko sauc par etanolu.

Tagad cilvēki ražo etanolu no cukurbietēm, kukurūzas un graudiem,

bet šos produktus mums vajag pārtikai.

Regīna Palkovica ir atradusi veidu,

kā no augu atkritumiem izgatavot etanolu.

Lai to izdarītu, viņai vajadzīgs īpašs palīgmateriāls - katalizators.

Viņai ir patents šim materiālam.

Citiem cilvēkiem ir jāmaksā, ja viņi vēlas to izmantot.

Kas cilvēkam vajadzīgs, lai viņš būtu labs pētnieks?

Regīna Palkovica saka: "Jums jābūt zinātkāram un aizrautīgam."



# Jozefs Peningers, ģenētiķis

## Kas būtu noticis, ja Jozefs Peningers vēl šodien baidītos no pelēm?

Jozefs Peningers dzimis 1964. gadā Gurtenā - nelielā ciematā Austrijā pie robežas ar Bavāriju. Viņa vecākiem piederēja saimniecība. Tā kā viņiem bija daudz jāstrādā, Jozefs mācījās internātskolā. Bērnībā viņš bieži sapņos redzēja baismīgas žurkas. Tāpēc viņam bija šausmīgas bailes no žurkām un pelēm.

Toreiz ne viņš, ne viņa skolotāji nevarēja iedomāties, ka kādu dienu viņš kļūs par ļoti slavenu zinātnieku. Būdams zēns, Jozefs sapņoja par profesionāla futbolista vai ārsta profesiju. Vēlāk viņš studēja medicīnu, mākslas vēsturi un spāņu valodu Insbrukā. Pēc studiju beigšanas viņš sāka veikt pētījumus par cilvēka imūnsistēmu. "Es strādāju laboratorijā no rīta līdz vakaram un pat brīvdienās un atvaļinājuma laikā", viņš atceras. "Es gribēju izpētīt, kur "galētājšūnas" (killer cells) iemācās nogalināt citas šūnas". "Galētājšūnas" ir imūnsistēmas šūnas, kas zina, ka citām ķermeņa šūnām ir uzbrukušas baktērijas vai vīrusi, un tās ir bojātas. Tad tās nekavējoties nogalina šīs bojātās vai slimās šūnas, un tāpēc tās ir ļoti nepieciešamas cilvēku veselībai.

### Gēni nosaka cilvēka īpašības

Kopā ar savu komandu Jozefs Peningers pēta cilvēka ģenētisko materiālu, kurā ir tūkstošiem gēnu. Katrā cilvēka ķermeņa šūnā ir gēni. Āda sastāv no ādas šūnām, sirds sastāv no sirds šūnām utt. Šūnu veidi ir ļoti atšķirīgi, jo galu galā āda ļoti atšķiras no sirds, bet visas šīs šūnas satur gēnus. Gēni ir šūnu priekšnieki jeb vispavēlnieki.

Gēni nosaka, vai cilvēka acis ir zilas vai brūnas, vai deguns ir uzrauts un ausis – atkārušās. Bērni manto gēnus no saviem vecākiem, tādējādi tādas īpašības kā melni vai gaiši mati tiek mantoti. Tāpēc bērni bieži vien ļoti līdzinās saviem vecākiem.

Kā ģenētiķis Jozefs Peningers pēta, kāda vēl ir gēnu ietekme. Eksperimenti ar cilvēka šūnām ir atļauti tikai izņēmuma gadījumos, tādēļ viņš parasti veic pētījumus, izmantojot dzīvnieku, piemēram, peļu šūnas. Lai varētu to darīt, viņam bija jāiemācās pārvarēt bailes no šiem mazajiem dzīvniekiem. "Man bija vajadzīgs gads, pirms es varēju ieiet telpā,

kurā atradās būri ar pelēm,” viņš saka. Tas ir interesants fakts, ka peles gēni ir ļoti līdzīgi cilvēka gēniem. Tādēļ dažu eksperimentu rezultāti, kas veikti ar pelēm, var tikt attiecināti arī uz cilvēkiem.

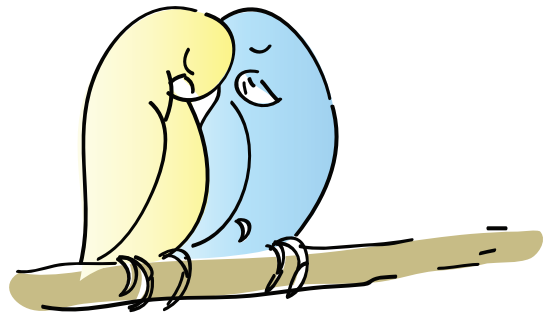
### Gēni regulē mūsu dienas un nakts ritmu

Piemēram, Jozefs Peningers nesen atklāja gēnu, kas regulē peļu bioloģisko pulksteni. Dzīvnieku un cilvēku bioloģiskais pulkstenis nodrošina, ka šīs radības dzīvo saskaņā ar dienas un nakts ritmu, it kā viņus vadītu kaut kas līdzīgs pulkstenim. Noteiktos laikos viņi ir nomodā, un pēc salīdzinoši nemainīga stundu skaita viņi jūtas noguruši, un tad viņiem jāiet gulēt. Protams, šis “bioloģiskais pulkstenis” nav īsts pulkstenis, bet tas darbojas līdzīgi. Jozefs Peningers pētīja peles, kuru “bioloģiskā pulksteņa gēns” nedarbojās pareizi. Šiem dzīvniekiem nebija veselīgs dienas un nakts ritms. Zinātnieki arī pēta, kāda ir gēnu loma vēža, sirds, plaušu un kaulu slimību ārstēšanā. Viņi arī vēlētos izpētīt, kā gēni ietekmē imūnsistēmu, kas pasargā mūs no tādām slimībām kā vēzis un gripa. Jozefa Peningera un viņa kolēģu mērķis ir iegūt jaunas zināšanas par gēniem, kas nākotnē varētu palīdzēt izstrādāt jaunas zāles.

### Zināšanu galvenais mērķis ir aizsargāt pasauli

Jozefs Peningers strādāja par ģenētiķi Kanādā no 1990. līdz 2002. gadam. Pēc tam viņš atgriezās Austrijā ar sievu, ķīniešu ārsti, un trim bērniem. Kopš tā laika viņš ir Austrijas Zinātņu akadēmijas Molekulārās biotehnoloģijas institūta (IMBA) direktors.

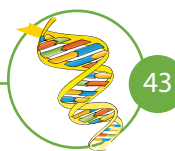
“Būt zinātniekam ir viens no ideālākajiem darbiem, lai gan dažkārt rezultātu sasniegšanai ir vajadzīgi gadi,” saka profesors Jozefs Peningers. “Ir aizraujoši veikt pētījumus jomā,



par kuru vēl neviens neko nezina, uzdot neērtus jautājumus un neticēt tam, ko saka citi cilvēki. Vairāk zināšanu dod patiesu nākotnes spēku.”



Gēni kontrolē dzīvnieku un cilvēku “bioloģisko pulksteni”. “Bioloģiskais pulkstenis” regulē mūsu miega un pamošanās periodus. (@fotolia.com/Photo56)





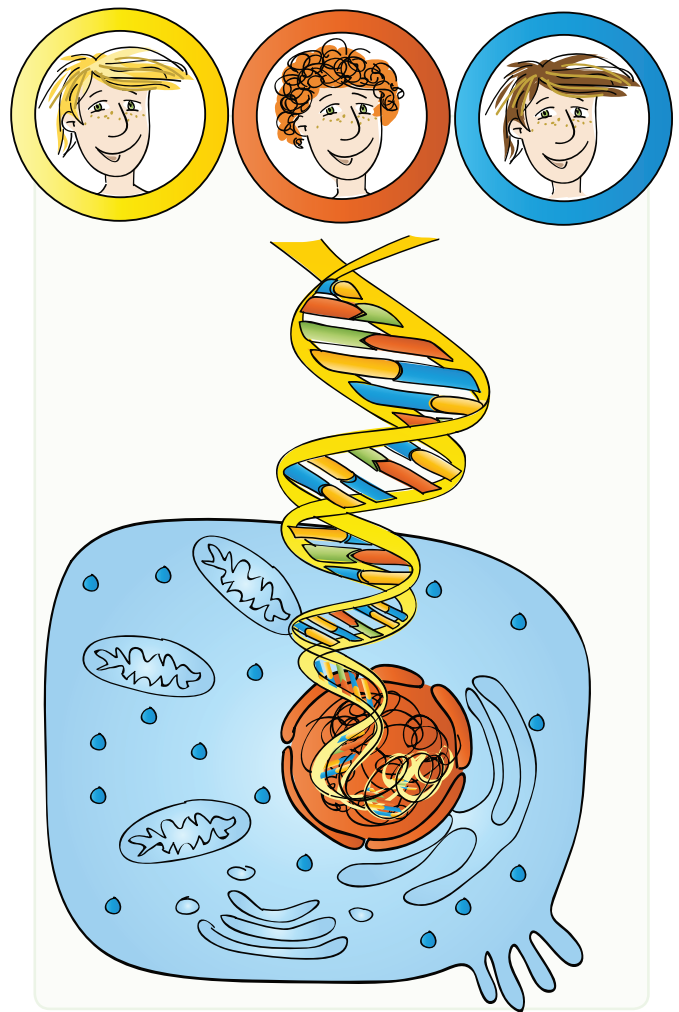
## Tagad tava kārta!

### Jautājumi par tekstu

- > Jozefs Peningers pēta imūnsistēmas šūnas, kas atrod bojātas ķermeņa šūnas un iznīcina tās. Kā sauc šīs īpašās šūnas?
- > Eksperimenti ar cilvēka šūnām ir atļauti tikai izņēmuma gadījumos. Tāpēc Jozefs Peningers strādā ar dzīvniekiem. Kāpēc viņš izvēlējās peles, lai gan viņš vēlējās izpētīt cilvēku īpašības un slimības?
- > Jozefs Peningers un viņa pētnieku grupa vēlas izpētīt, kā gēni darbojas ķermenī. Kā šī pētījuma rezultāti varētu palīdzēt cilvēkiem?

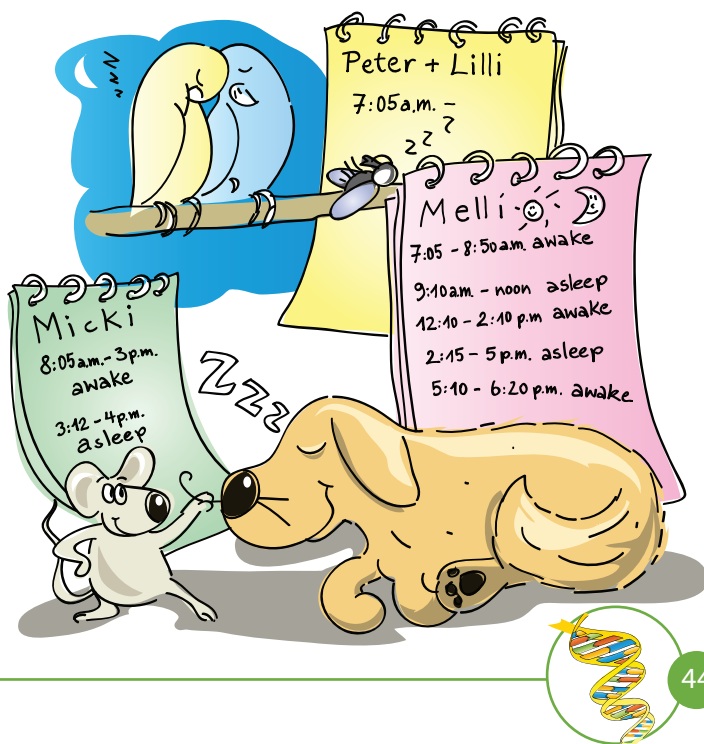
### Dzīvnieku "bioloģiskais pulkstenis"

- > Atrodi dzīvniekus, kurus vari novērot ilgākā laika periodā!
- > Pieraksti šo dzīvnieku pamošanās un gulēšanas laikus!
- > Salīdzini savus novērojumus ar klasesbiedru novērojumiem!
- > Pārdomā, kādus jautājumus tu vēl vēlētos izpētīt!



### Šūnas modeļa izgatavošana

- > Sameklē grāmatā vai internetā ķermeņa šūnas attēlus, kuros var skaidri redzēt dažādas šūnas daļas!
- > Izmanto attēlus, lai izveidotu šūnas modeli no materiāliem, ko var atrast skolā vai mājās!





## Padomi eksperimentam "Disku rotogrāfa izveide" (34. lpp.)

Disku rotogrāfa izveide ir lēts un efektīvs eksperiments. Lielāko daļu materiālu var iegādāties elektronikas veikalā vai internetveikalā.

Eksperimentam nepieciešamie materiāli:

- > 1 disks (piemēram, tukšs vai izmantots kompaktdisks)
- > 1 gaismas diode (LED, 5 mm, zaļa, nemirgo)
- > 1 baterija (piemēram, 3 voltu pogas elements, piemēram, CR2032, CR2025 vai CR2016)
- > 1 rezistors (pretestība)( oglekļa plēves rezistors, 4 vati, 47 omi)
- > 1 koka bumbiņa ar tajā izurbtu caurumu (caurums izurbts līdz pusei, 15 mm, cauruma diametrs- 2 mm)
- > 1 zobu bakstāmais
- > 35 cm gara stieple (vara stieple, 0,3 mm)
- > 1 garāks vads (apmēram 18 centimetrus garš)
- > 1 monēta baterijas līdzsvarošanai
- > divpusējas uzlīmes (10 - 20 mm)
- > līmlente
- > līme (šķīdra universāla līme vai ātri cietējoša divkomponentu epoksīda līme)
- > šķēres un lineāls

Ir svarīgi pielīmēt koka bumbiņu ar zobu bakstāmo kompaktdiskam tā, lai zobu bakstāmais stāvētu taisni uz augšu. Tikai tad ieraksts griezīsies gludi. Līmēšana notiks ātrāk, ja tiks izmantota divkomponentu epoksīda līme, kas sacietē piecās minūtēs. Ja tiek izmantota universāla līme, būtu ieteicams ielīmēt koka bumbiņu kompaktdiskā iepriekšējā dienā.



Grāmatu "Mēnesis laternā un ausu sildītāji" var lejuplādēt:  
[www.science-on-stage.eu/lantern\\_moon](http://www.science-on-stage.eu/lantern_moon)

# Autori

## **Dr Nadja Bena Behti**

Bonnas universitātes Argelāndera astronomijas institūta astronome (Nadja Ben Behti)

## **Petra Breuere-Kipersa**

Ķelnes Universitātes pasniedzēja (Regīna Palkovica un Markuss Rīze)

## **Dr Ute Henslere**

“Two4science” izpilddirektore; zinātnes žurnāliste; “Zinātne uz skatuves” valdes locekle (Petra Mišnika)

## **Sibilla Haslere**

Izglītības speciāliste bērnudārzā Neumarkt, Bolcāno, Itālija (Benno Baumgartens)

## **Elena Lirss**

“Zinātne uz skatuves- Vācija” dabaszinātnes sākumskolā koordinatore (Oto Lirss)

## **Ida Regla**

Lihtenbergas pamatskolas direktore, Linca, Austrija (Jozefs Peningers]

## **Dr Helmutš Šreiers**

Hamburgas Universitātes emeritētais profesors (Pedagoģijas fakultāte); žurnāla “Weltwissen Sachunterricht” izdevējs (Berts Helldoblers)

## **Mario Špišs**

Landkernas pamatskolas direktors, “Zinātne uz skatuves - Vācija” valdes loceklis (Mona Gudarzi)

## **Dr Monika Dzanella**

Inovāciju un konsultāciju departaments, dabaszinātņu Skolotāju izglītības nodaļas vadītājs, Bolcāno, Itālija (Benno Baumgartens)

# Asociācija



“Zinātne uz skatuves – Vācija” ir Eiropas dabaszinātņu skolotāju asociācijas “Zinātne uz skatuves” biedrs. Tas ir skolotāju tīkls, kas apvieno aizrautīgus dabaszinātņu skolotājus no 25 valstīm.

Zinātne uz skatuves-

- > apvieno dabaszinātņu un tehnoloģiju skolotājus,
- > nodrošina Eiropas platformu ideju un pieredzes apmaiņai,
- > aktualizē zinātnes un tehnoloģiju nozīmi skolā un sabiedrības dzīvē.

“Zinātne uz skatuves” ļauj skolotājiem paplašināt savu redzesloku un iedvesmoties no Eiropas kolēģu idejām un pieredzes. Saskaņā ar biedrības “Zinātne uz skatuves” saukli “Skolotājs skolotājam” gan starptautiskie festivāli, gan turpmākie pasākumi, tostarp apmācību kursi un semināri, ir vērsti uz skolotāju meistarības pilnveidi. “Zinātne uz skatuves” galvenais mērķis ir uzlabot dabaszinātņu mācīšanu skolā un tādejādi iedrošināt skolēnus studēt dabaszinātnes un veidot karjeru zinātnē vai inženierzinātnēs.



## Dabaszinātnes pamatskolā

Kopš 2005. gada “Zinātne uz skatuves” sākumskolas skolotājiem piedāvā šādas aktivitātes:

- > Dalība nacionālajos un Eiropas dabaszinātņu skolotāju festivālos,

- > Stipendijas skolotāju apmaiņai no dažādām valstīm,
- > Kursus un seminārus,
- > Mācību materiālus.



Latviju Eiropas dabaszinātņu skolotāju asociācijā “Science on Stage Europe” kopš 2016.gada pārstāv Jelgavas valstspilsētas pašvaldības pieaugušo izglītības iestāde “Zemgales reģiona kompetenču attīstības centrs”.

“Zinātnes uz skatuves – Latvija” galvenie mērķi:

- > Veicināt inovatīvu un radošu metožu izmantošanu STEM priekšmetu mācīšanā,
- > Nodrošināt iespēju dabaszinātņu skolotājiem dalīties pieredzē vietējā un starptautiskā līmenī,
- > Veicināt jauniešu interesi par inženierzinātnēm un karjeras veidošanu, saistītu ar zinātni.

**Mēs vienmēr meklējam jaunas idejas - pievienojieties mums!**

[www.science-on-stage.de/en](http://www.science-on-stage.de/en)

[www.science-on-stage.eu](http://www.science-on-stage.eu)

[www.facebook.com/scienceonstageeurope](https://www.facebook.com/scienceonstageeurope)

[www.zrkac.lv](http://www.zrkac.lv)

[www.metodiskiedargumi.lv](http://www.metodiskiedargumi.lv)



<http://www.science-on-stage.eu/>

Galvenais atbalstītājs

think  
**INO.**

Die Initiative für  
Ingenieurnachwuchs

Sadarbībā ar

jugend**★**forscht

Izdevumu latviešu valodā atbalsta

*jelgava*  
*pilsēta izaugsmei!*



ZEMGALES REĢIONA  
KOMPETENČU ATTĪSTĪBAS CENTRS