

# Innovative methods of didactics

## Lecture 3

Textbooks – some examples, not only in physics

Part I General education

Grzegorz Karwasz

*Didactics of Physics Division UMK, Toruń, Head*

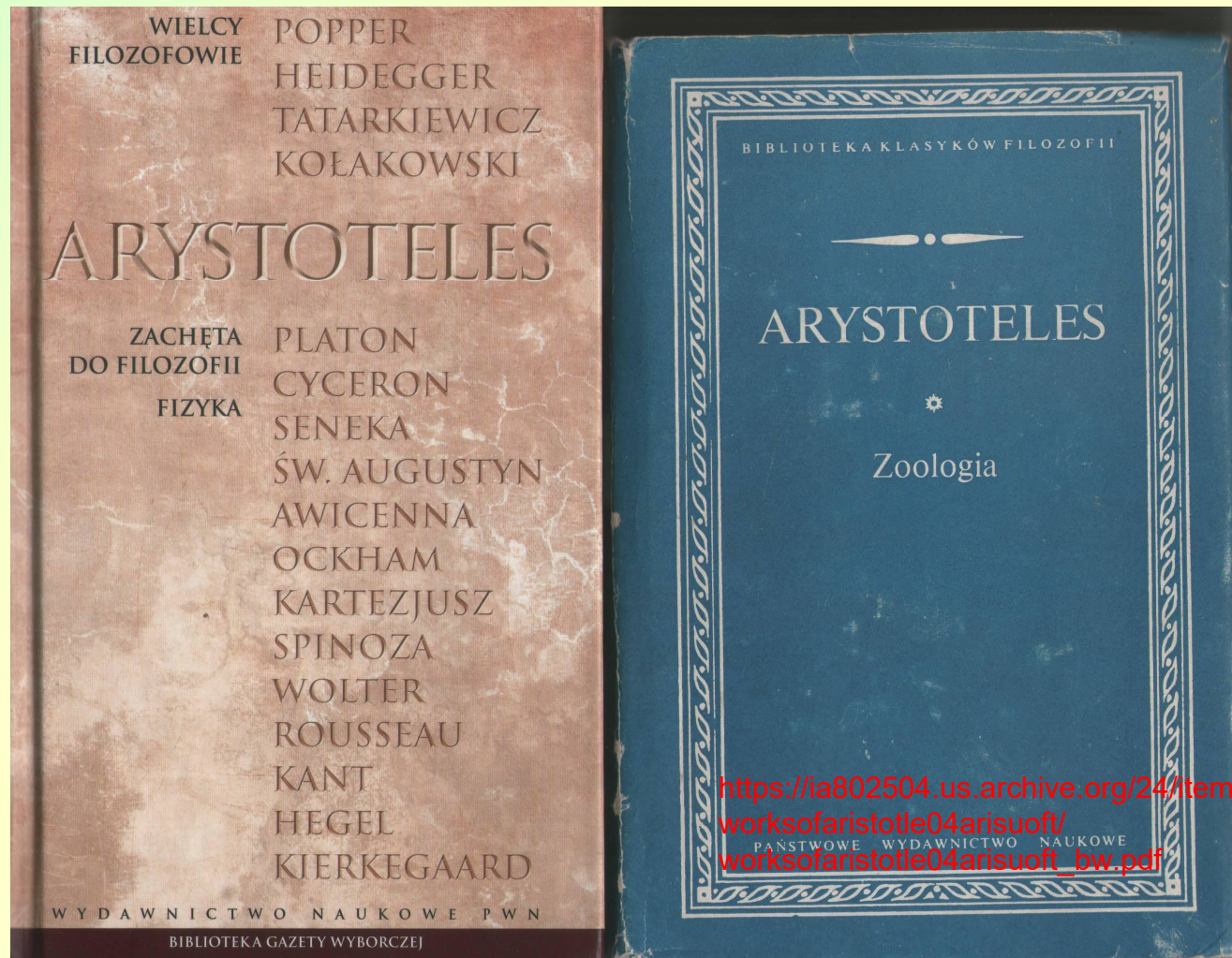
a/a 2020/2021

# Didactical tools: textbooks

- Why in the era of internet books and textbooks are still important/ more important than earlier?
- What is the difference between good and „a mere” textbooks
- Principles of didactics in books: fast access, clarity, visualisation
- Inter-disciplinary aspects in books/ textbooks
- General education (biology, mathematics, languages)
- Physics (Lesson II)
- Astronomy (Lesson III)
- „Toruń tex-books” series (Lesson IV)

# We start, as usual, from?

From Aristotle (at least in our, Western Europe culture)



# Aristotle: „educated man should...”

- EVERY systematic science, the humblest and the noblest alike, seems to admit of two distinct kinds of proficiency; one of which may be properly called scientific knowledge of the subject, while the other is a kind of educational acquaintance with it.
- For an educated man should be able to form a fair off-hand judgement as to the goodness or badness of the method used by a professor in his exposition.
- To be educated is in fact to be able to do this; and even the man of universal education we deem to be such in virtue of his having this ability.
- It will, however, of course, be understood that we only ascribe universal education to one who in his own individual person is thus critical in all or nearly all branches of knowledge, and not to one who has a like ability merely in some special subject.
- For it is possible for a man to have this competence in some one branch of knowledge without having it in all

Aristotle, *On the Parts of Animals*, Book 1, html by S. Thomas

<https://web.archive.org/web/20040203175505/http://etext.library.adelaide.edu.au/a/a8pa/book1.html>



# Aristotle: woodpecker...

The woodpecker does not squat on the ground, but pecks at the bark of trees to drive out from under it maggots and gnats when they emerge, it licks them up with its tongue, which is large and flat.

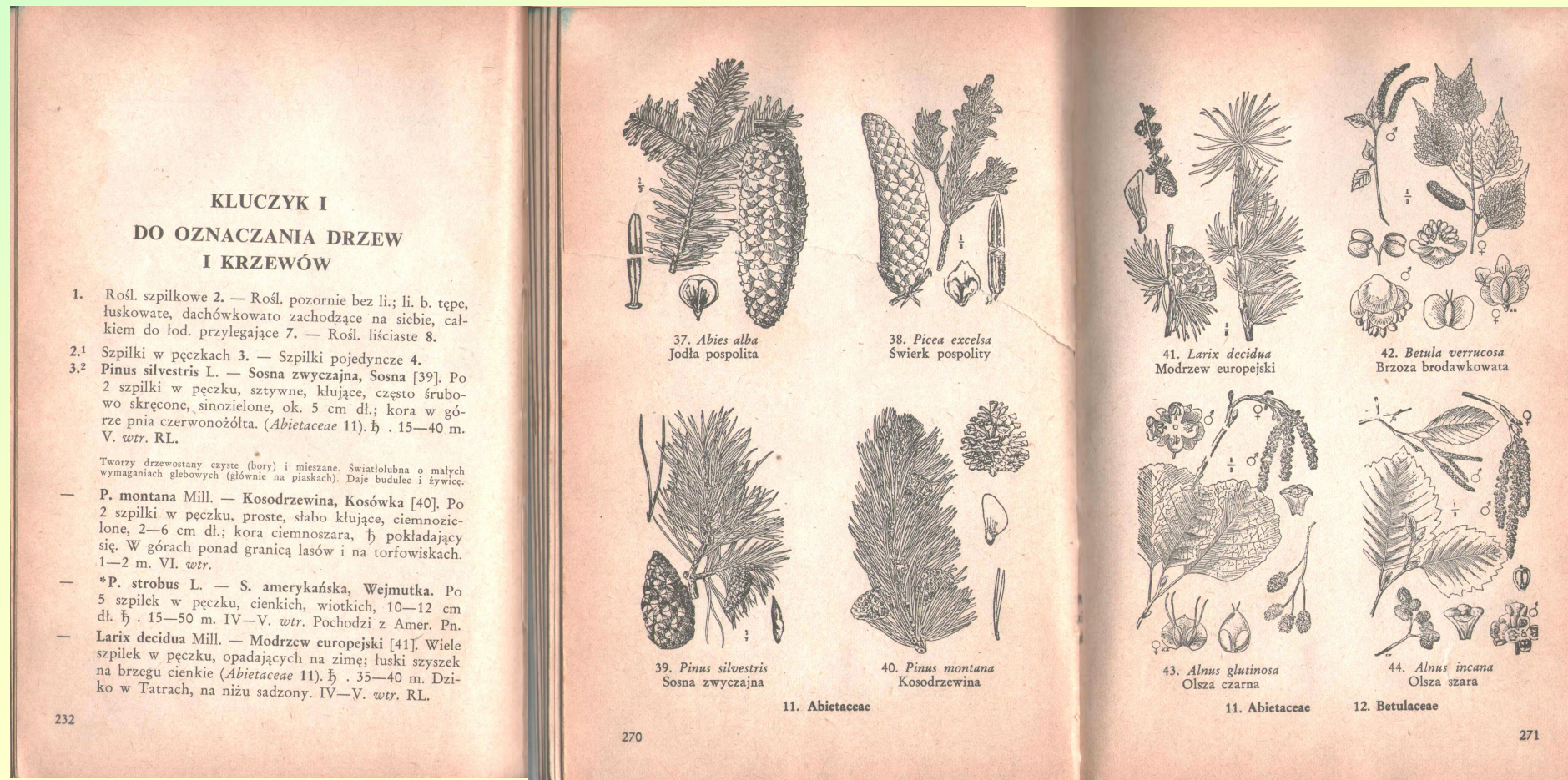
- It can run up and down a tree in any way, even with the head downwards, like the gecko-lizard. For secure hold upon a tree, its claws are better adapted than those of the hawk; it makes its way by sticking these claws into the bark.
- One species of woodpecker is smaller than a blackbird, and has small reddish speckles ; a second species is larger than the blackbird, and a third is not much smaller than a barn-door hen.

Aristotle, *Historia Animalium*, Book IX, Chapter IX

[https://ia802504.us.archive.org/24/items/worksofaristotle04aristotle/worksofaristotle04aristotle\\_bw.pdf](https://ia802504.us.archive.org/24/items/worksofaristotle04aristotle/worksofaristotle04aristotle_bw.pdf)

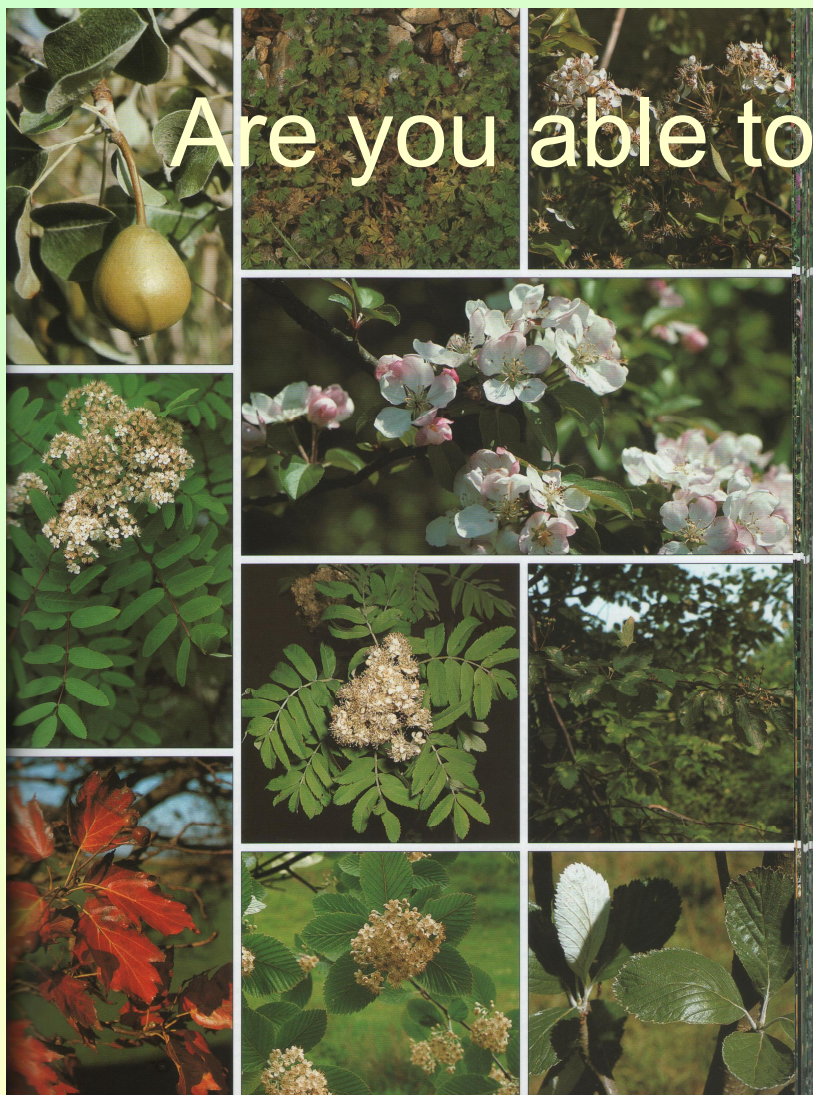
# Linneus: plants classification

## How to distinguish a pine (*Pinus*) from a larch (*Larix*)?



J. Rostafiński, O. Seidl „Key to recognizing plants”, PWRiL, 17th edition, 1962





Are you able to recognize a plant?



This is an „atlas”, colourful, but no so didactic as previous „key” which was more systematic in deducing features, not only showing Poorer tool – more thinking?

B. Gibbons, P. Brough, *The Hamlyn Photographic Guide to Wild Flowers of Britain and Northern Europe*, 1992



# Cognitive didactics: birds

How many woodpeckers exist?  
Big, middle, small, green, black

All clear, on just one page

Tablica 40

1, 2, 3, 4. DZIĘCIOŁ DUŻY — *DRYOBATES MAJOR* (L.)

W lasach każdego typu, a szczególnie w sosnowych borach, na terenie całej Polski najpospolitszy gatunek dzięcioła. Głosy: krótkie *kiks*, czasami *kikiki*, w gniewie skrzekliwie *gregregre*; piskłeta siedzące w dziupli odzywają się bez przerwy *cili cjur cili cjur*. W miesiącach wiosennych bębni bardzo pilnie. Pożywienie: owady wykute spod kory lub z głębi drewna, zwłaszcza korniki i kózki. W okresie silniejszych mrozów wydziobuje nasiona z sosnowych lub świerkowych szyszek, które poprzednio wkleszcza w specjalnie przygotowaną szczelinę na pniu lub gałęzi, tak zwaną kuźnię. Gniazdo: dziupla wykuta w pniu drzewa na wysokości kilku m, niekiedy jednak zaledwie 1 m ponad ziemią. Jaja: 4—8, białe z połyskiem. Na zimę pozostaje lub też podejmuje niewielkie wędrówki. Wymiary: długość całego ciała 22,5 cm, rozpiętość skrzydeł 44 cm, skrzydło złożone 13,6—14,6 cm, ogon 9 cm, waga 75—91 g.

5, 6. DZIĘCIOŁ ŚREDNI — *DRYOBATES MEDIUS* (L.)

Żyje na niżu Polski w lasach liściastych, zwłaszcza dębowych i mieszanych, unika czyściej drzewostanów iglastych, występuje w rozproszenu; na ogół jest rzadki, jedynie w niektórych okolicach spotyka się go częściej. Głosy: *gig, gigigig*. W miesiącach wiosennych skrzekliwie, przeciągle *eeg*. Pożywienie: owady, w zimie również nasiona. Gniazdo: dziupla wykuta w spróchniałym pniu drzewa liściastego, zwłaszcza w dębie. Jaja: 5—7, białe z połyskiem. Na zimę nie odlatuje. Wymiary: długość całego ciała 19,5 cm, rozpiętość skrzydeł 37,5 cm, skrzydło złożone 12,2—12,9 cm, ogon 8,3 cm, waga 54—65 g.

7, 8. DZIĘCIOŁ MAŁY — *DRYOBATES MINOR* (L.)\*

Rozpowszechniony na niżu Polski w prześwietlonych lasach liściastych i mieszanych, szczególnie na ich skrajach, ponadto w parkach, sadach i alejach. Unika drzew iglastych. Głosy: *gigigigik*. Bębni często, lecz niegłośno. Pożywienie: owady, zwłaszcza chrząszcze, w zimie również nasiona. Gniazdo: dziupla wykuta w miękkim drewnie drzewa liściastego. Jaja: 5—6, białe, nieco mniejsze od jaj krętogłowa. Na zimę nie odlatuje, a najwyżej odwiedza przelotnie tereny sąsiednie. Wymiary: długość całego ciała 14 cm, rozpiętość skrzydeł 27,5 cm, skrzydło złożone 8,6—9,2 cm, ogon 6 cm, waga 17—25 g.

TABLICA 40



1, 2, 3, 4 — DZIĘCIOŁ DUŻY (1, 2 — samiec, 3 — samica, 4 — ptak młody)  
5, 6 — DZIĘCIOŁ ŚREDNI (5 — samiec, 6 — samica)  
7, 8 — DZIĘCIOŁ MAŁY (7 — samiec, 8 — samica)



# Cognitive didactics: birds



## Dzięcioł duży

*Dendrocopos major*

- **WYGLĄD:** Wyraźna ciemnoczerwona plama na podogoni. Skrajne sterówki białe w czarne pasy. W odróżnieniu od dzięcioła białoszyjnego (*Dendrocopos syriacus*) czarny wąs odchodzący od nasady dzioba łączy się z czarnym karkiem. U samca czerwony pasek na potylicy. Samica ma czapeczkę jednolicie czarną. U młodych (do pierwszego pierzenia się na jesieni) cała czapeczka czerwona, z czarnym podkreśleniem.
- **GŁOS:** Wczesną wiosną (od początku lutego) w lesie usłyszeć można głośne bębnienie, wydawane przez ptaki obu płci i mające charakter głosu terytorialnego. Bębnienie dzięcioła dużego jest bardzo szybkie (poszczególne uderzenia w drzewo są prawie nierozróżnialne), krótkie (trwa 0,4–0,8 sekundy) i gwałtownie zakończone. Ponadto dzięcioł duży często odzywa się głosem kontaktowym – głośnym, krótkim „kiki!”, czasem powtarzanym w dłuższych seriach. Obecność młodych w dziupli można po ich głośnym szczebiocie „wiiwiiwiiwii...”.
- **WĘDRÓWKI:** Ptak osiadły. Jesienią część osobników (zwłaszcza młodych) opuszcza miejsca legowe i rozpoczyna koczowniczy tryb życia, nierzadko stając się przewodnikiem zimowych stadek sikor i kowalików. Co kilka–kilkanaście lat obserwuje się liczniejsze przyloty (inwazje) dzięciołów dużych z północy.
- **ŁĘGI:** Gniazduje w wykutych przez siebie dziuplach. Na początku maja składa 5–7 całkowicie białych jaj, które wysiadują na zmianę oboje rodzice przez zaledwie 10–13 dni. Młode pozostają w gnieździe przez 3–4 tygodnie. Jeden lęg w roku.
- **POŻYWIENIE:** Owady (głównie komiki i ich larwy wydobywane spod kory), nasiona drzew (przeważnie sosny i świerka wyluskiwane z szyszek), a także jaja i pisklęta ptaków.

**RZĄD**  
Dzięciołowe  
(Piciformes)

**RODZINA**  
Dzięciołowate  
(Picidae)

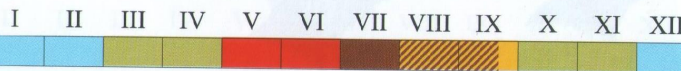
**DŁUGOŚĆ CIAŁA**  
23–26 cm

**ROZPIĘTOŚĆ SKRZYDEŁ**  
38–44 cm

**MASA CIAŁA**  
75–90 g

Dzięcioł duży to najpospolitszy z naszych dzięciołów. Zamieszkuje wszystkie rodzaje lasów, a także parki miejskie i większe zadrzewienia śródpolne. Żywi się owadami i ich larwami wybieranymi spod kory. Zimą dieta ta jest urozmaicona nasionami drzew, zwłaszcza sosny i świerka (a w niektórych rejonach także buka). Nasiona to bardzo energetyczny pokarm, ale najpierw trzeba się do nich dostać! Polecam obserwację dzięciołów rozkuwających szyszki – naprawdę, niesamowity to widok. Dzięcioł najpierw musi szyszkę zerwać, co czyni, zwieszając się z zaskakująco nierzadko cienkich gałązek w koronie sosny lub świerka i uderzając dziobem w nasadę szyszki. Mniejsze szyszki natomiast chwytają dziobem, po czym mocnym ruchem wykręca i urywa szypułkę. Następnie, z szyszką w dziobie, przelatuje do najbliższego miejsca nadającego się do jej rozłupania – tak zwanej „kuźni”. Kuźnię wykorzystywane są przez dzięcioły wielokrotnie, można je więc poznać po stertach obrobionych szyszek leżących pod pnem drzewa. Na kuźnię wybierane są zazwyczaj drzewa o grubej, spękanej korze (takie jak dąb czy lipa). Często wykorzystywane kuźnie są przez dzięcioły dodatkowo specjalnie przystosowywane do ich potrzeb poprzez rozkucie i poszerzenie naturalnie istniejących szczelin kory.

Gdy dzięcioł przylatuje do kuźni, zazwyczaj tkwi w niej jeszcze poprzednią szyszką. Odkłada więc świeżo przyniesioną zdobycz, przytrzymując ją między swą pierś a pnem drzewa, a następnie szybkim ruchem



188

dzioba wyjmując i wyrzucając starą – stąd właśnie te sterty rozkuty szyszek pod drzewem. Potem zaklinowuje nową szyszkę w swoim ulubionym pęknięciu niczym w imadle i przystępuje do rozkuwania jej łuskami mocnymi uderzeniami dzioba. Nasiona z wnętrza wybiera swym lepkiem językiem. Gdy skończy z jednej strony, wyciąga szyszkę i obraca ją tak, by móc się dostać do nasion także z kolejnego boku. Jedną szyszkę może być wyjmowana, obracana i ponownie umieszczana w kuźni nawet kilka razy.

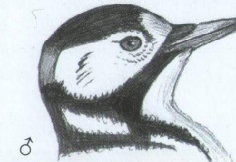
Gdy nie ma już w niej nasion, dzięcioł pozostawia ją w szczelinie i wyrusza po następną, a cały ceremoniał rozpoczyna się na nowo.

Dzięcioły nie są oczywiście jedynymi stworzeniami leśnymi, które wpadły na pomysł wykorzystywania tak wysokokalorycznego pokarmu, jakim są nasiona naszych drzew iglastych. Procederem obgryzania szyszek trudnią się także nornice, myszy i wiewiórki. Szyszkę obgryzioną przez wiewiórkę lub innego ssaka łatwo jednak odróżnić od szyszki rozkutej przez dzięcioła dużego – wiewiórki chwytają bowiem szyszki łapkami i ogryzają je, począwszy od nasady, wyrывая przy tym kolejne łuski. Efektem jest całkowicie ogołocona z łusek oś szyszki, z nienaruszonym jedynie czubkiem, tworzącym charakterystyczny pióropusz. Dzięcioły postępują inaczej. Nie wyrывая łusek, lecz jedynie miażdżą je swym dziobem. Na okutej w ten sposób szyszce pozostają więc prawie wszystkie łuski, jednak są one postrzępione i zniszczone.



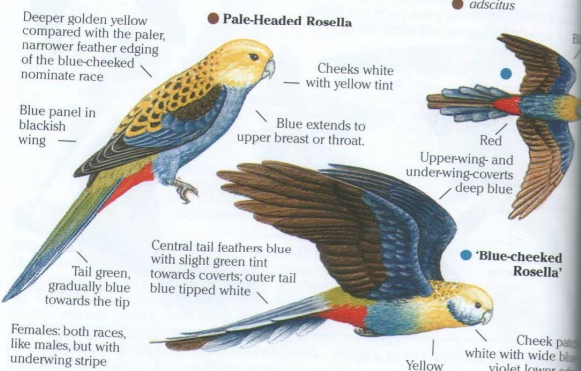
Dzięcioł duży to najpopularniejszy z polskich dzięciołów

**Kuźnia** – miejsce wykorzystywane przez dzięcioły do rozkuwania szyszek sosny i świerków w celu dostania się do nasion. Można je poznać po stercie rozłupanych szyszek leżących na ziemi wokół pnia.





**Pale-headed Rosella** *Platycercus adscitus* 28–32 cm  
Feeds in pairs or small flocks on ground or among foliage; flight undulating; obvious pale head. Habitat usually grassy woodland, farmland with scattered trees, lines of trees along watercourses and roads, dry scrubby ridges, but prefers lowlands rather than the highest parts of ranges. Call in flight is an abrupt 'czik-czik', 'czik-czik'. From trees gives high but soft, thin and slightly tremulous 'fee-e-fee-e-fee' or 'fwe-we-we-we'. Abundant, sedentary; has benefited from thinning of heavier forests.

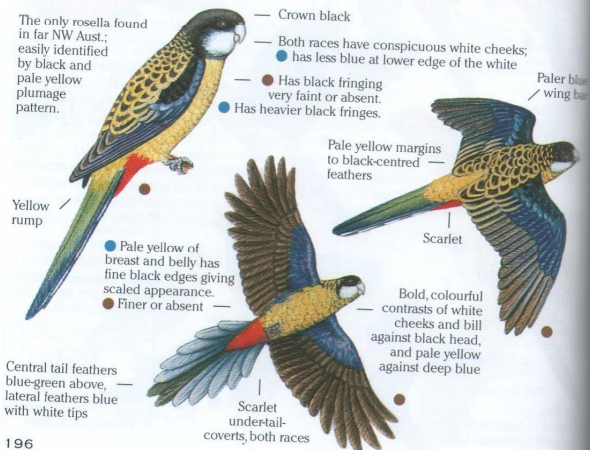


**Northern Rosella** *Platycercus venustus* 28–30 cm  
Usual habitat grassy open forest and woodland, especially where dominated by eucalypt or melaleuca trees; further inland, where woodland gives way to more open country, the tree belt lining watercourses. Also visits coastal-swamp forest and mangroves to feed. Usually small parties of five or ten birds feed on ground in cooler morning and evening, or shelter in leafy treetops during heat of day, where they may attract attention with their sharp calls or typical rosella chatter accompanied by much tail wagging. The flight is undulating, often swooping close to ground, then turning steeply upwards, tail and wings spread, to land. Calls high, very clear and ringing; includes very rapid, high, piercing 'whit-whit-whit-whit', so fast that ten or twenty notes are given in two or three seconds at an unwavering, even pitch. Also quieter, more husky 'mellow 'chak, chak-chak, chakchakchak'. Sedentary; uncommon, but not scarce in most suitable habitat; population appears to be declining.

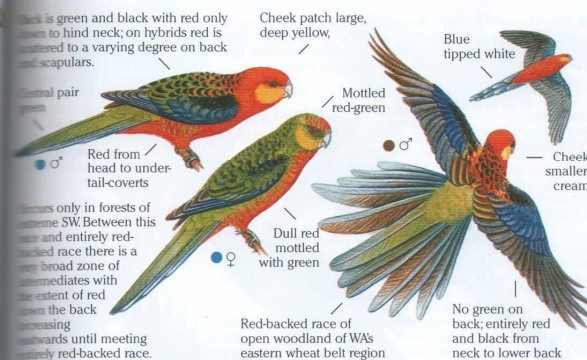
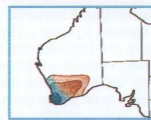


● *venustus*  
● *hillii*

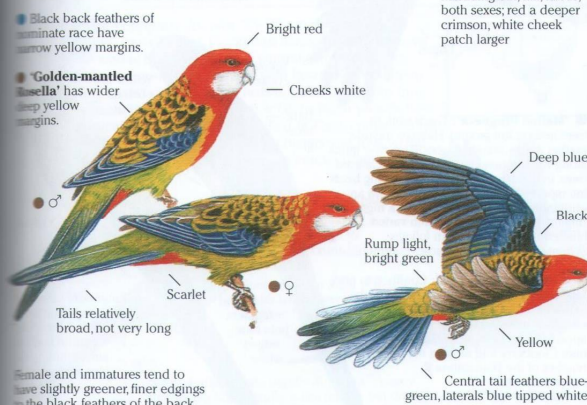
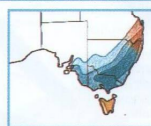
Three species, Eastern, Pale-headed and Northern Rosellas, are sometimes grouped as the 'White-cheeked Rosella Complex'.



**Western Rosella** *Platycercus icterotis* 25–28 cm  
Unobtrusive bird; usually in pairs or small family parties rather than in flocks. Diverse habitats, from tall wet karri to dry woodland and mallee well inland towards the Nullarbor. More common in woodland of salmon gum and wandoo, and farmland with scattered trees; less common in heavy wet karri and jarrah; scarce on most of sandy W coastal plain. Feeds quietly on the ground or in foliage. The flight is lighter, more fluttering than other rosellas, with only slight undulations. Less wary and timid, and less aggressive in territories. Two races, with transition between gradual rather than sharply defined and shown by the spread of red down the back. Calls are clear, musical, high-pitched, ringing 'quink-quink-quink-quink' and slightly softer 'whip-a-whoee'. Generally quite common; probably gaining from land clearing, provision of water.



**Eastern Rosella** *Platycercus eximius* 29–33 cm  
The brightly coloured Eastern Rosella is familiar in small flocks around towns and along roadsides; feeds mainly on the ground. Habits woodland with scattered trees, but usually with grassy groundcover, also farmland, watercourse trees, crops, parks, gardens; generally more open environs than Crimson Rosella, and usually below 1200 m altitude. Flight is undulating when flying tree to tree – dives down, swoops up – but travels high and level over longer distances. In flight gives a brisk, sharp, clear, rapid 'quink-quink, quink-quink' and even more rapid 'whit-whit-whit-whit'. Slower, much more drawn out, is a high, clear, ringing 'pee-pt-tee'; there is also much rapid, confused chattering within groups. Abundant throughout most of its range where suitable habitat exists; has benefited from partial clearing into areas of heavy forest.



# Australian parrots

Simple exceptional!  
Australia is continent  
of birds: no wolfs, no foxes  
no cats.

This guide in a glimpse  
allows you to find the *class*  
of the bird or place where  
They live.

M. Morcombe,  
*Field Guide to Australian Birds.*  
*Complete Compact Edition*  
Steve Parish, 2004.



## Australian parrots



These what you see on my hands are not Australian parrots, but living-like, three-coloured proton and neutron, **made of 3 quarks** each. See more on Physics and Toys at <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki1/> and on Modern Physics at:

**Principle of visualisation by real, touchable objects brought beyond imagination.**

[https://www.researchgate.net/profile/Grzegorz\\_Karwasz](https://www.researchgate.net/profile/Grzegorz_Karwasz)



# Quarks: parots or iron cubes?

Za sprawą tego pytania pojawiły się profile kwarków jako zabawnych piesków z ogonkami w górę lub w dół wg idei autora rysunków dr. T. Wróblewskiego<sup>1</sup>.



**Fot. 4.17.** Poglądowość zastosowana do trudnych zagadnień fizyki współczesnej – tzw. cząstek elementarnych (protonów, neutronów, elektronów, kwarków): **a)** funkcję poglądową spełnia rysunek, plakat z opisem; **b)** funkcję tę spełnia także kawałek żelaza o masie proporcjonalnie większej niż masa jednego eurocenta greckiego – leptonu (wykład autora w gimnazjum, Rzęnowo, 3.11.2011, fot. MK)

Electron, proton, quark are shown as points. Also Earth seems a point seen from far space  
If 1 Greek eurocent is „lepton”, so a proton is  $2.3 \times 1837 = 4.2$  kg iron cube  
And quarks, confined in it, *uud*, are green, red and blue „dogs”

# Stork: white or black? Heron: grey or white?

## BOCIANY I CZAPLE

### BRODZĄCE

**Piaki brodzące** to ptaki wodno-blotne, przeważnie wędrownie. Żyją w pobliżu jezior, stawów, rzek. Są duże, mają długie nogi (z palcami połączonymi błoną pławną), na których sprawnie brodzą w wodzie (nie mocząc przy tym piór), szukając pokarmu, oraz długie szyje, dzięki którym mogą chwycić ryby, grzonia czy żaby. Jaja są składane co 2 dni (jest więc różnica wieku pomiędzy młodymi). Wysiadzaniem jaj i przyniesieniem jedzenia zajmują się na zmianę oboje rodzice. Piskletą ptaków brodzących to gniazdowiki. Do brodzących należą rodziny **bocianowatych**, **czaplowatych** (czaple, bąk i bączek) i **ibisowatych** (w Polsce, i to rzadko, pojawia się tylko warzęcha).

### Bociany

Przywiązują się do miejsca, w którym robią gniazda. Mogą żyć parami lub w koloniach. Gniazdo jest kolisté, wielkie, o średnicy nawet 1,5 m. Jest ono zrobione z gałęzi i patyków, zlepionych błotem i łajnem i może ważyć nawet tonę! Wypoczywając lub polując, stoją na jednej nodze. Samce są nieco większe od samic. Bociany mają słabe skrzydła, dlatego latają jak szybko-wiec, wykorzystując ciepłe prądy powietrzne.

**Bocian biały**  
W Polsce jest najwięcej bocianów białych, prawie ¼ wszystkich żyjących na świecie, co zawdzięczamy czystości środowiska. Ptak ten reaguje bowiem na każdą zmianę klimatu i warunków życia.

**BUDOWA**  
Bocian jest duży, ok. 1 m długości, 80 cm wysokości, waży do ok. 4,5 kg, a rozpiętość jego skrzydeł to ok. 2 m. Ma białe pióra, tylko na ogonie i na końcach skrzydeł czarne, czerwony dziób i nogi.

**CHARAKTERYSTYKA**  
Lubi przebywać w pobliżu siedzib ludzkich, na wsiach, w pobliżu łąk, pól, pastwisk i terenów podmokłych. Bociany białe łączą się w pary na całe życie i zakładają gniazda na drzewach, dachach, kominach, słupach energetycznych. W latach wilgotnych jest więcej pokarmu, zwiększa się też liczba bocianów. W latach suchych, gdy rodzice nie są w stanie wykarcić młodych, wyrzucają słabsze dzieci z gniazda. Bocian je grzonia (myszy, normiki), krety, jaszczurki, owady, ryby, rzadko żaby. Nie wydaje głosu, porozumiewa się kłapaniem dziobem. Żyje około 30 lat. Zimuje w środkowej i wschodniej Afryce oraz w Indiach.

**CZY WIESZ, ŻE...?**  
W Polsce występują tzw. „bocianie wioski”, tj. wioski, w których żyje wiele bocianów – często więcej niż mieszkańców. Wiele takich wiosek leży na „Warmińsko-Mazurskim Szlaku Bocianim”. Bociany białe przylatują 19 marca (na św. Józefa), a 24 sierpnia (na św. Bartłomieja) zbierają się na sejmikach i przygotowują do odlotu. Dawniej wiercono, że gniazdo bocianie na domu przynosi szczęście rodzinie (a często też i wiele dzieci). Dlatego też od najdawniejszych czasów zakładano na dach kół od wozów, aby ptaki te mogły się osiedlić. Lecąc do ciepłych krajów, bocian przebywa w ciągu 4 miesięcy drogę 8000 km! Kolonia czapli siwych w Parku Narodowym „Najwyższe Jezioro”. Największe w Polsce wódno-blotne terytorium, w którym żyją czaple siwe.

**Zarych, Ptaki Polski, Białe Kot**

**Kraków, 2014**

10

### Bocian czarny

Jest bardzo rzadkim ptakiem, w Polsce jest zaledwie ok. 1000 par.

**BUDOWA**  
Jest nieco mniejszy od bociana białego, do 90 cm długości i 3 kg wagi. Ma brązowoczarne upierzenie z metalicznym połyskiem, zielonkawym, purpurowym lub miedziastym (przy czym samice mają bardziej matowe pióra), spód ciała biały. Jego dziób i nogi są ciemnoczerwone, a wokół oczu i na gardle ma odświeżoną czerwoną skórę.

**CHARAKTERYSTYKA**  
Jest płochliwy. Unika siedzib ludzkich, osiedla się na cichych i podmokłych terenach, w pobliżu starych i niezbyt gęstych lasów. Nie lubi otwartych przestrzeni. Robi gniazda na wysokich drzewach, w ukryciu, w gębi lasu. Żyje samotnie, łączy się w pary na sezon. Zjada zwierzęta żyjące w wodzie i jej pobliżu, głównie żaby, ryby, traszki, raki i owady wodne. Żyje ok. 20 lat. W odróżnieniu od białego, bocian czarny nie tylko porozumiewa się kłapaniem dziobem, ale także całą gamą różnych dźwięków. Zimuje na wschodniej i południowej Afryce oraz południowej Azji.

### Czapla

Najbardziej popularnym gatunkiem z rodziny czaplowatych jest **czapla siwa**, która jest gatunkiem lęgowym. Inne czaple, które do nas przylatują, np. czapla nadobna, biała czy złotawa, są pod ścisłą ochroną.

**BUDOWA**  
Trochę mniejsza od bocianów, długość do 90 cm, waga do 1,5 kg. Ma szare, siwe pióra. Na białej głowie czarny pas nad okiem oraz czarny czub. Ma czarne pasy na wygiętej (także w czasie lotu) szyi i brzuchu, żółty dziób, brązowe nogi. Na kuprze znajduje się gruczoł wydzielający puder, który czapla rozprowadza po całym ciele, chroniąc w ten sposób pióra przed wilgocią.

**CHARAKTERYSTYKA**  
Czapla występuje na terenach podmokłych, nad jeziorami, stawami, rzekami, gdzie poluje na zwierzęta wodne (głównie ryby, żaby, raki), stojąc w wodzie. Szuka też często myszy na łąkach. Żyje pojedynczo lub w koloniach. Zakłada gniazda na wysokich drzewach w pobliskich lasach. Ma charakterystyczny ochrypły głos. Młode są szybko zdolne do rozmnażania. Czapla chodzi długim posuwistym krokiem, rytmicznie się kiwając. Lata wolno, uderzając skrzydłami. Przylatuje na przełomie marca i kwietnia i odlatuje do południowej Europy i północnej Afryki z początkiem września; niektóre zostają na zimę.

**ZAPAMIĘTAJ!**  
Bociany i czaple (oprócz czapli siwej w okolicach stawów hodowlanych) są w Polsce pod ochroną! Bocian biały, wbrew opiniiom i bajkom, rzadko je żaby. Są one natomiast przysmakiem bociana czarnego.

11

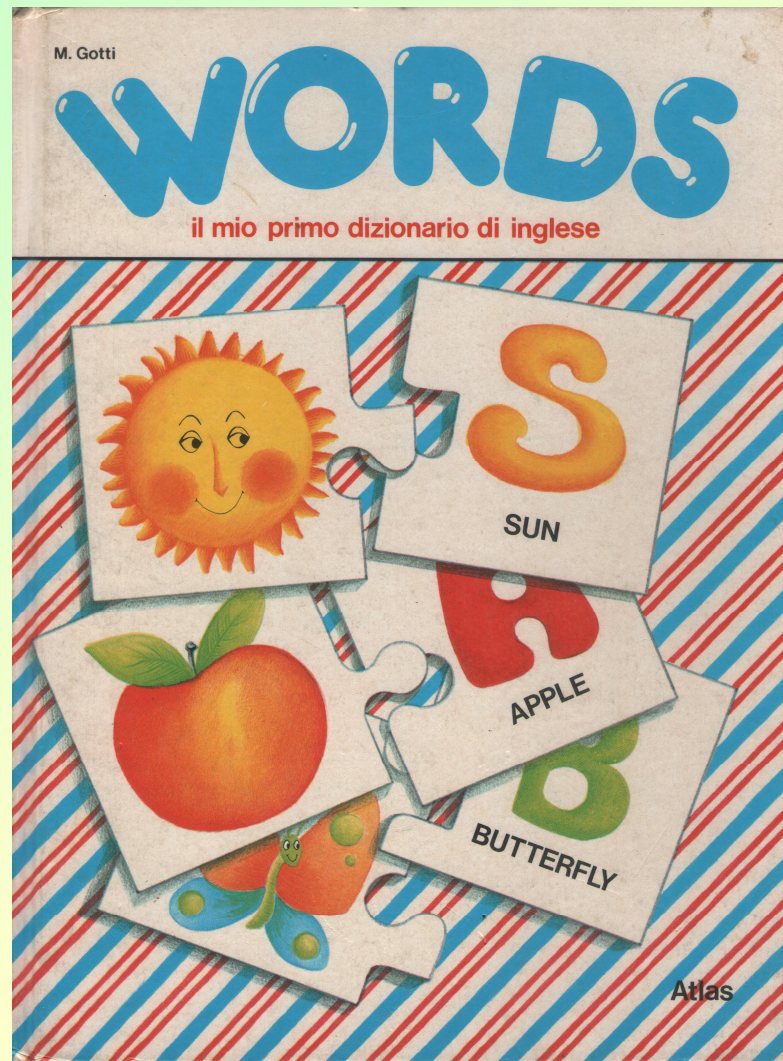
We learn/ teach Nature, to trigger discovery abilities

Make tomorrow some excercises in recognizing birds.

Sign, how many names you can attribute to birds seen.



# Cognitive didactics: languages



Language capacities are like a puzzle,  
with pieces related to mental categories

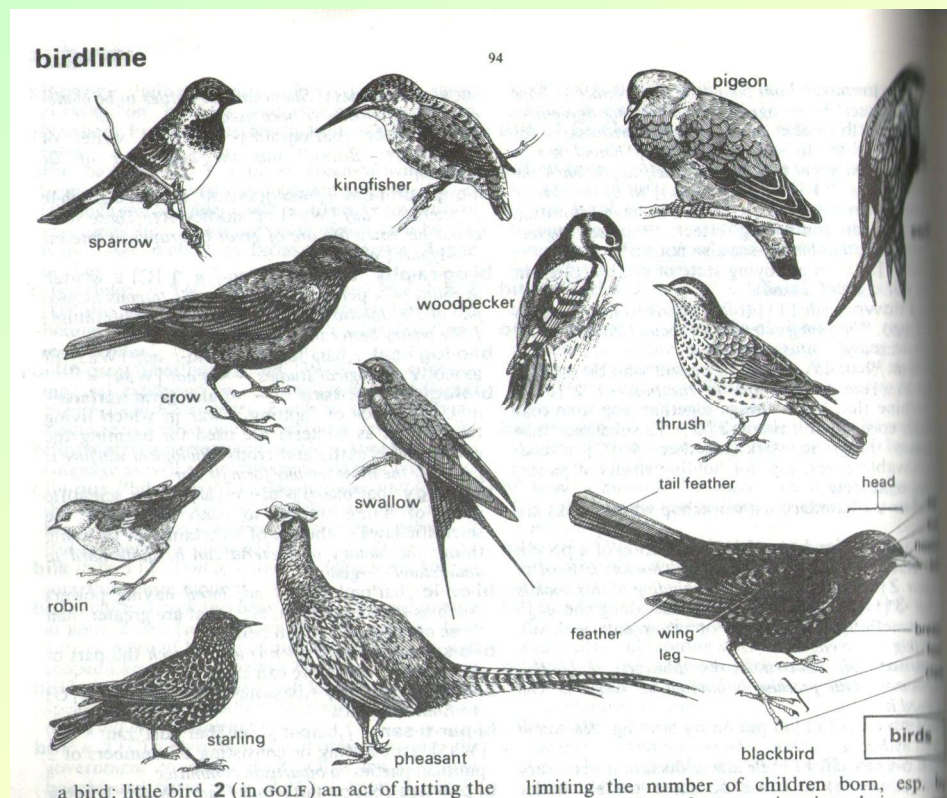
M. Gotti, *il mio primo dizionario di inglese*, Atlas, Bergamo, 1984



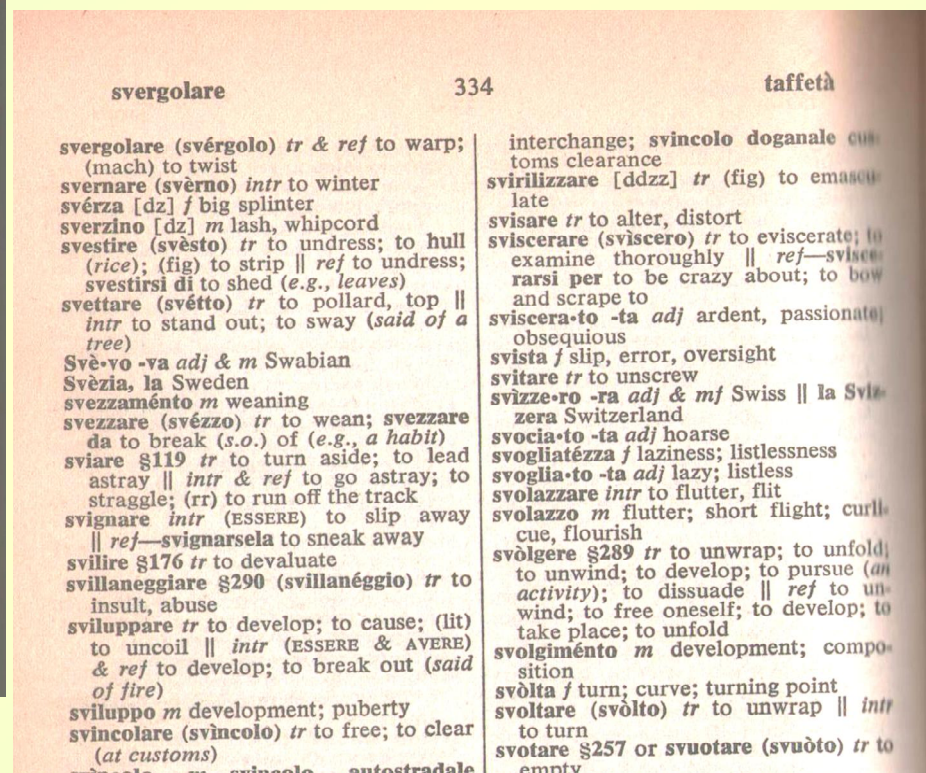
Not only funny,  
but also pedagogical



# Cognitive didactics: languages



## Classifying tables



Any second foreign language allows you to enrich the range of mental categories

Longman Dictionary of Contemporary English, Longman, 1978  
L. Melzi The Bantam New College Italian & English Dictionary, 1988

# Iohannes Amos Comenius

Orbis sensualium pictus

hoc est

Omnium principalium in Mundo Rerum, et in Vita Actionum,  
Pictura et Nomenclatura



Pueri solent ludere vel *Globis fictilibus*,  
1. vel iactantes *Globum*, 2. ad *Conas*,  
3. vel mittentes *Sphaerulam* per *Annulum*,  
5. *Clava*, 4. versantes *Turbinem*, 6. *Flagello*,  
7. vel iaculantes *Sclopo*, 8. et *Arcu*  
9. vel incedentes *Grallis*, 10. vel super  
*Petaurum*, 11. se agitantes et oscillantes.



Sunt quinque *externi Sensus*;

*Oculus*, 1. videt *Colores*, quid album vel atrum,

*Auris*, 2. audit *Sonos*, tum naturales, Voces et Verba;

*Nasus*, 3. *olfacit* odores et foetores.

*Lingua*, 4. cum *Palato* gustat *Sapores*, quid dulce aut amarum, acre aut acidum, acerbum aut austum.

*Manus*, 5. tangendo dignoscit quantitatem et qualitatem rerum; calidum et frigidum, humidum et siccum, durum et molle, laeve et asperum, grave et leve.

***Sensus interni sunt tres*;**

*Sensus Communis*, 6. sub *sincipite* apprehendit res perceptas a Sensibus externis. *Phantasia*, 7. sub *vertice*, dijudicat res istas, cogitat, somniat.

*Memoria*, 8. sub *occipitio* recondit singula et depromit:



# Cognitive didactics: languages

**Mother was always hoping for better times**

[ˈmʌðə wəz ˈɔ:lwəz ˈhəʊpɪŋ fə ˈbetə ˈtaɪmz]

— matka zawsze żyła nadzieją lepszych czasów

3. Forma tzw. **Perfect** [ˈpɑːfɪkt], która wskazuje, że czynność bądź zostaje (-ła, -nie) dokonana przed jakimś wskazanym w zdaniu (przez przysłówkę czasu lub domyślnie) momentem teraźniejszości, przeszłości lub przyszłości, bądź też że czynność rozpoczęła się jeszcze przed tym momentem. Forma **Perfect** wyraża to samo mniej więcej co przysłówkę **already** [ɔːlˈredi] — już, np.:

**I have taken** [aɪ v ˈteɪkŋ]

**I had taken** [aɪ d ˈteɪkŋ]

**I shall have taken** [aɪ ʃəl əv ˈteɪkŋ]

4. Forma tzw. **Perfect Continuous** [ˈpɑːfɪkt kənˈtɪnjuəs] wskazująca na ciągłość trwania czynności poprzedzającej jakiś moment teraźniejszości, przeszłości lub przyszłości, np.:

**I have been taking** [aɪv biːn ˈteɪkɪŋ] **I had been taking** [aɪ d biːn ˈteɪkɪŋ] **I shall have been taking** [aɪ ʃəl əv biːn ˈteɪkɪŋ]

Dzięki kombinacjom różnych funkcji formy czasu, tradycyjna koniugacja angielska posiada aż 26 różnych czasów (**Tenses**), z czego 16 w stronie czynnej (**Active Voice** [ˈæktɪv ˈvoɪs]) i 10 w stronie biernej (**Passive Voice** [ˈpæsɪv ˈvoɪs]). Zestawienie (wg Palmera) na str. 187—8 ilustruje przejrzystość układu czasów.

## Czasy proste i złożone

Czas wyrażony jednym wyrazem jest prostym czasem (**Simple Tense** [ˈsɪmpl ˈtens]) wyrażony wspólnie z czasownikiem posiłkowym jest złożonym czasem (**Compound Tense** [ˈkɒmpaʊnd ˈtens].\*) Istnieją jedynie dwa czasy proste: **Present Simple** i **Past Simple**, teraźniejszy i przeszły.

\* Eckerstey w swym wzorcu utożsamia czasy proste z czasami w formie nieokreślonej (Indefinite).

TABELA CZASÓW W STRONIE CZYNNIEJ (ACTIVE VOICE)

	Indefinite	Perfect	Continuous	Perfect Continuous
Teraźniejszość (Present Time)	1. Simple Present	5. Present Perfect	9. Present Continuous	13. Present Perfect Continuous
	I take	I have taken	I am taking	I have been taking
Przeszłość (Past Time)	2. Simple Past	6. Past Perfect	10. Past Continuous	14. Past Perfect Continuous
	I took	I had taken	I was taking	I had been taking
Przyszłość (Future Time)	3. Future Tense	7. Future Perfect	11. Future Continuous	15. Future Perfect Continuous
	I shall take	I shall have taken	I shall be taking	I shall have been taking
Przyszłość w stos. do przeszłości (Past Future)	4. Past Future	8. Past Future Perfect	12. Past Future Continuous	16. Past Future Perfect Continuous
	I should take	I should have taken	I should be taking	I should have been taking

TABELA CZASÓW W STRONIE BIERNEJ (PASSIVE VOICE)

	Indefinite	Perfect	Continuous	Perfect Continuous
Teraźniejszość (Present Time)	17. Present	21. Present Perfect	25. Present Continuous	
	I am taken	I have been taken	I am being taken	



# Cognitive didactics: languages

— 154 —						— 155 —			
CONIUGAZIONE DEL						VERBO ESSERE			
TEMPI SEMPLICI						TEMPI COMPOSTI			
MODI DEFINITI	NUMERI E PERSONE	PRESENTE	IMPERFETTO	PASSATO REMOTO	FUTURO SEMPLICE	PASSATO (PROSSIMO)	TRAPASSATO (PROSSIMO)	TRAPASSATO REMOTO	FUTURO ANTERIORE
INDICATIVO	S. 1 <sup>a</sup> io	sono	ero	fui	sarò	sono stato, -a	ero stato, -a	fui stato, -a	sarò stato, -a
	2 <sup>a</sup> tu	sei	eri	fosti	sarai	sei stato, -a	eri stato, -a	fosti stato, -a	sarai stato, -a
	3 <sup>a</sup> egli	è	era	fu	sarà	è stato, -a	era stato, -a	fu stato, -a	sarà stato, -a
	ella								
P. 1 <sup>a</sup> noi	noi	siamo	eravamo	fummo	saremo	siamo stati, -e	eravamo stati, -e	fummo stati, -e	saremo stati, -e
	2 <sup>a</sup> voi	siete	eravate	foste	sarete	siete stati, -e	eravate stati, -e	foste stati, -e	sarete stati, -e
	3 <sup>a</sup> essi	sono	erano	furono	saranno	sono stati, -e	erano stati, -e	furono stati, -e	saranno stati, -e
CONGIUNTIVO (Il soggetto è preceduto da congiunzione, per lo più che)	S. 1 <sup>a</sup> io	sia	fossi			sia stato, -a	fossi stato, -a		
	2 <sup>a</sup> tu	sia	fossi			sia stato, -a	fossi stato, -a		
	3 <sup>a</sup> egli	sia	fosse			sia stato, -a	fosse stato, -a		
	ella								
P. 1 <sup>a</sup> noi	noi	siamo	fossimo			siamo stati, -e	fossimo stati, -e		
	2 <sup>a</sup> voi	siate	foste			siate stati, -e	foste stati, -e		
	3 <sup>a</sup> essi	siano	fossero			siano stati, -e	fossero stati, -e		
CONDIZIONALE	S. 1 <sup>a</sup> io	sarei				sarei stato, -a		?	
	2 <sup>a</sup> tu	saresti				saresti stato, -a			
	3 <sup>a</sup> egli	sarebbe				sarebbe stato, -a			
	ella								
P. 1 <sup>a</sup> noi	noi	saremmo				saremmo stati, -e			
	2 <sup>a</sup> voi	sareste				sareste stati, -e			
	3 <sup>a</sup> essi	sarebbero				sarebbero stati, -e			
IMPERATIVO (Il soggetto non si esprime o segue la forma verbale)	S. 2 <sup>a</sup>	sii							
	3 <sup>a</sup>	sia							
P. 1 <sup>a</sup>	noi	siamo							
	2 <sup>a</sup>	siate							
	3 <sup>a</sup>	siano							
MODI						INDEFINITI			
TEMPI SEMPLICI	INFINITO	Presente	essere			TEMPI COMPOSTI	INFINITO	Passato	essere stato
	PARTICIPIO	Presente	(manca) stato				PARTICIPIO	—	—
	GERUNDIO	Presente	essendo				GERUNDIO	Passato	essendo stato



100 pagine IL SAPERE 1000 lire  
ENCICLOPEDIA TASCABILE

## DIZIONARIO DEGLI ERRORI E DEI DUBBI GRAMMATICALI

LUDOVICO DE CESARI



TASCABILI ECONOMICI NEWTON

# Languages: H auxiliaries

ocali  
e in  
. ter-  
con-  
cale.  
).  
on \*

for-  
o per

logo

rret-

gridi  
ioni.  
ditto

reb-

obili.

Ma è

stra-  
pl. f.

**h** • È *f.* (un'acca) o *m.* (un acca) a seconda che si sottintenda lettera o segno. Si pronuncia *acca*. Non ha suono proprio (è muta). Rende gutturale il suono delle lettere *c* e *g* dinanzi alle vocali *e*, *i* (es. *chilo*, *ghetto*). È segno distintivo grafico in alcune voci del v. *avere*: *ho*, *hai*, *ha*, *hanno*, per distinguere dalle vocali *o*, *a*, dalla prep. art. *ai*, dal s.m. *anno*. Si usa nelle esclamazioni (es. *ah*, *ahi*, *ehi*, *toh*); in alcuni nomi stranieri italianizzati (es. *hegel*, *hegel*); in alcuni nomi di persona. o geografici (es. *Rho*, *Santhià*). L'*acca* nella lingua italiana una lunga e movimentata storia. Alla fine del Quattrocento e soprattutto a partire dal Cinquecento, alcuni scrittori (per es. Manuzio) pensarono di abolirla completamente, anche dalle forme del *avere*. Sono famose le parole di Ludovico Ariosto: «Chi leva la *H* all'huon non si conosce huomo, e chi la leva all'honore, non è degno di honore». Nell'Ottocento, il Fanfani e il Rigutini furono fautori dell'*h*, mentre Petrocchi preferiva le forme accentate (es. *ò* invece di *ho*).

\* **habitué** • *s.m. inv. franc.* Indica un cliente abituale di un locale pubblico.  
\* **hall** • *s.f. inv. angl.* Ampia sala di ingresso in alberghi, ritrovi, case signorili.

\* **handicappato** • *s.m.* Si trova anche \* *andicappato*. È t. accettato ma non più usato. È sicuramente meno crudo di *minorato*. Oggi però si preferisce

Need not foreign words  
when own are enough nice

gine viene caratterizzata da grappoli di vesciche acquose; si manifesta con dolorosi bruciori cutanei. Pop. è anche detto *fuoco di Sant'Antonio*.

\* **high society** • *loc. sost. f. inv.* È un angl. per *alta società*.

\* **hinterland** • *s.m. inv.* È t. ted. che, letteralmente, significa *il paese dietro*. Corrisponde all'italiano *retrotèrra*. *Entrotèrra* non piace ai puristi.

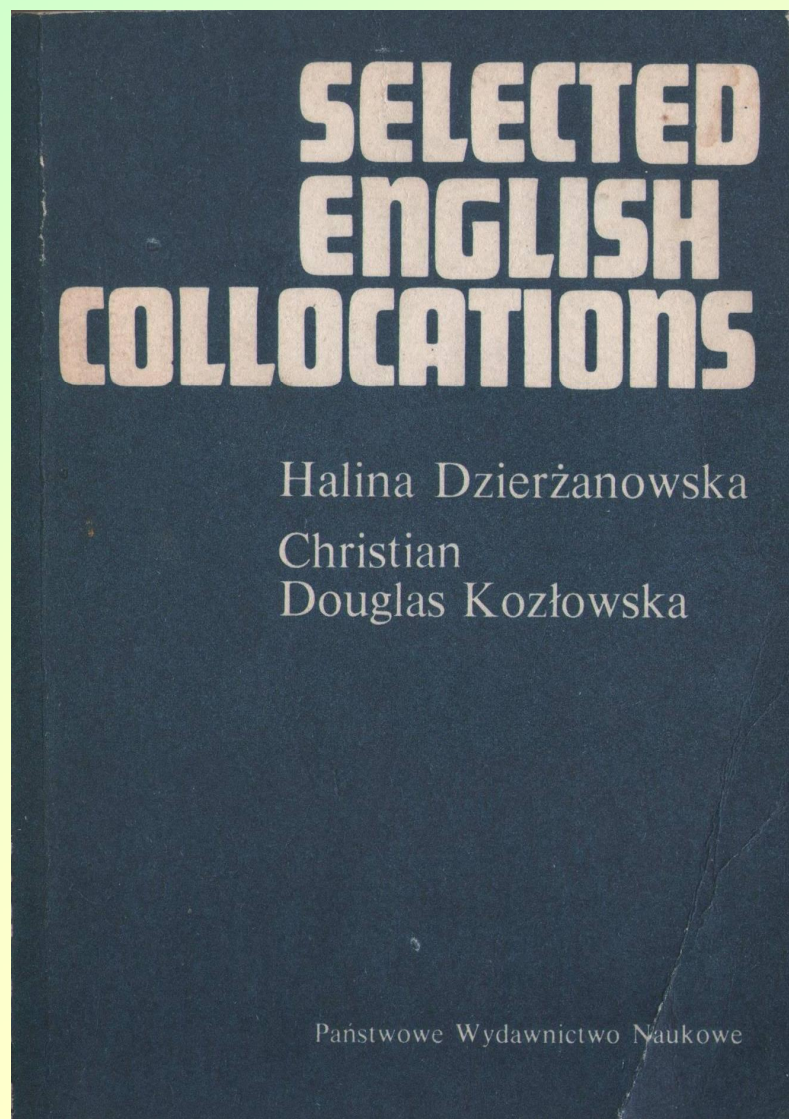
**hot dog** • *loc. sost. m. inv.* Deriva dallo *slang* americano. Letteralmente significa *cane caldo* (cioè in calore). Ironica allusione pop., soprattutto per la sua forma. È un panino allungato nel quale è inserito un wurstel caldo cotto in senape. Insieme all'*hamburger* appartiene alla tradizione americana.

**hòtel** *s.m. inv.* Perché usare un franc. (fr. *hôtel*) quando abbiamo *albergo*

L. De Cesari, *Dizionario degli errori e dei dubbi grammaticali*, Tascabili Economici Newton, 1995 Roma



# Languages: auxiliaries



ing, exciting, exotic, fascinating, formative, grim, grueling, harmful, harrowing, horrible, horrifying, moving, nerve-racking, painful, pleasant, refreshing, revealing, sad, salutary, shattering, sordid, stimulating, strange, thrilling, traumatic, trivial, trying, unedifying, unique, unusual, upsetting, useful ∞

## **EXPERIENCE** (practice)

V. acquire, amass, gain, gather, give, have, know by, learn by, learn from, provide ∞

V. ∞ pay, teach

Adj. first-hand, good, long, useful, wide, worldly ∞

## **EXPERIMENT**

V. carry out, conduct, embark on, make, perform, set up, try ∞

V. ∞ be affected by, be invalidated by, be stunted by, be successful, demonstrate, fail, go on, prove, rely on, show, take place

Adj. careful, complicated, dangerous, laborious, original, pioneering, risky, simple, straightforward, useful ∞

## **EXPLANATION**

V. accept, arrive at, (dis)believe, come forward with, demand, fabricate, furnish, give, go into, look for, manufacture, need, offer, point to, produce, provide, refuse, reject, seek, whisper, write ∞

V. ∞ account for

Adj. clear, complicated, (un)convincing, easy, fantastic, far-fetched, fatuous, good, hasty, hurried, ingenious, involved, (un)likely, long, lucid, obvious, plausible, poor, probable, prosaic, rambling, (un)reasonable, repeated, (un)satisfactory, simple, straightforward, true, unintelligible, valid ∞

## **EXPONENT**

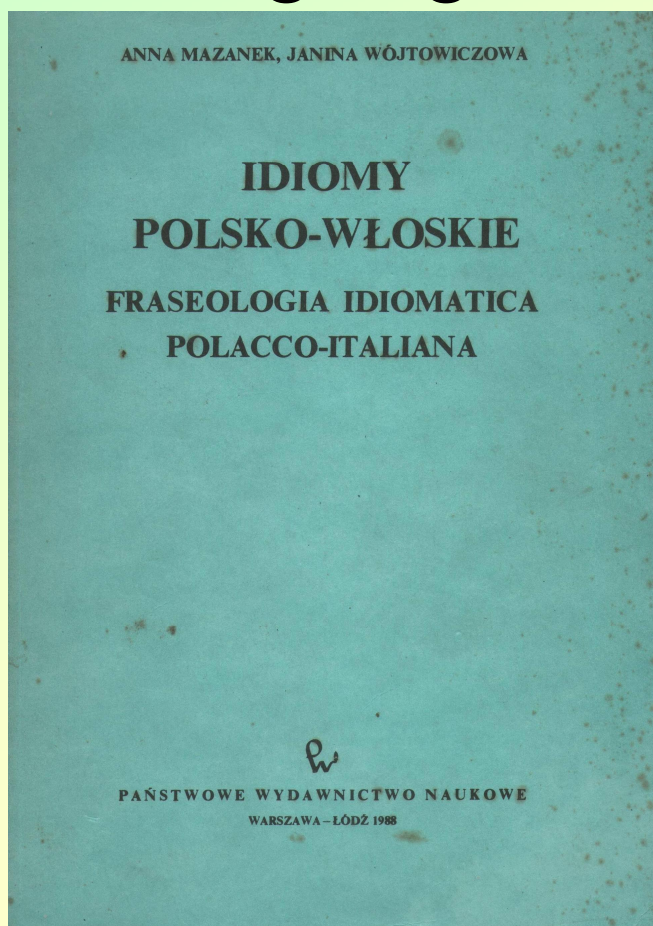
Adj. able, discriminating, enthusiastic, sympathetic ∞

## **EXPORTS**

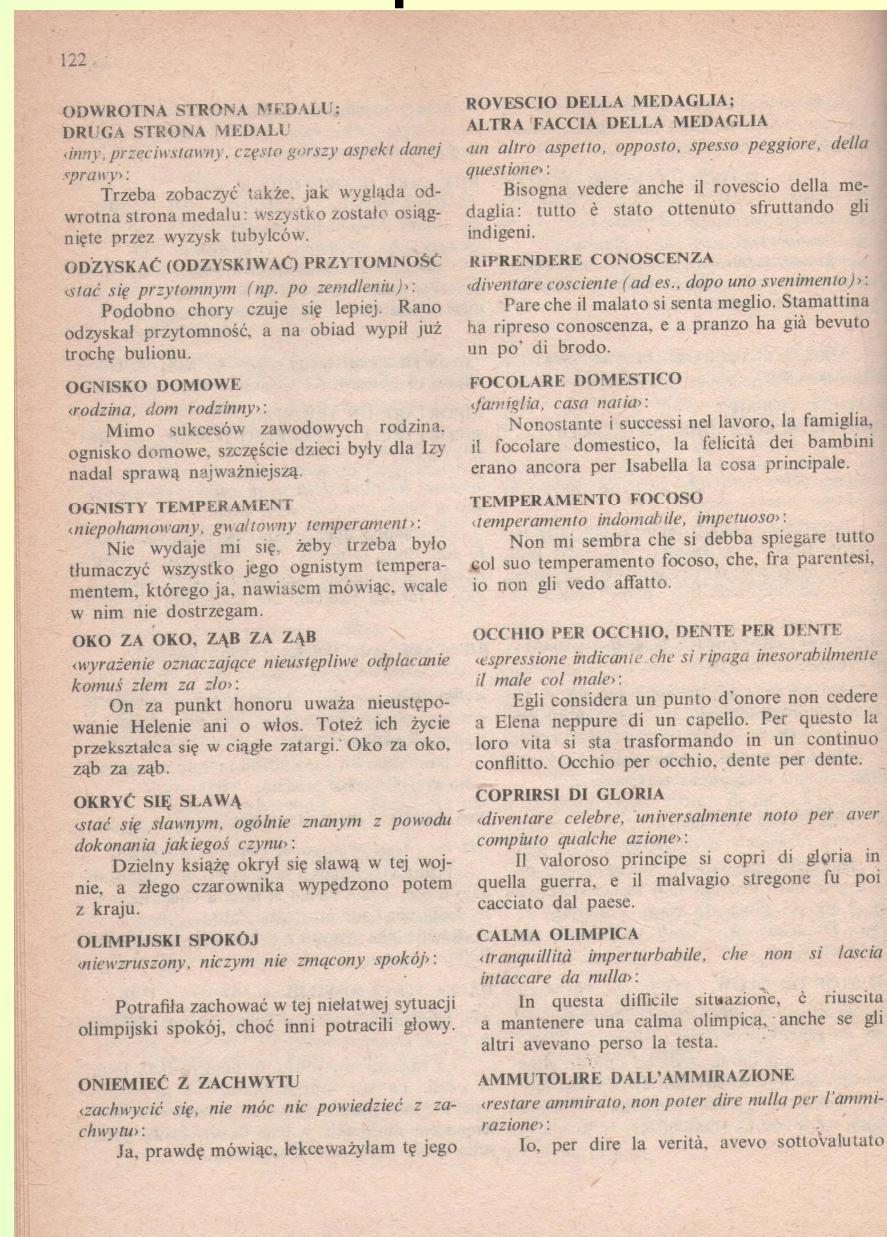
V. ban, curb, curtail, diversify, encourage, increase, reduce, restrict, step up, stimulate, suspend ∞



# Languages: idiomatic expressions



Polish: „drop an eye” (glimpse)  
 „other side if the medal”  
 „stone heart” (= „ice heart”)





# Not only English: Audio lessons

**JAPOŃSKI** DLA POCZĄTKUJĄCYCH

**Części ciała:**

ręka	te	て手
noga	ashi	あし足
głowa	atama	あたま頭
kolano	hiza	ひざ膝
ramię	ude	うで腕
oko	me	め目
ucho	mimi	みみ耳
kość	hone	ほね骨
plecy	senaka	せなか背中
nadgarstek	tekubi	てくび手首
ząb	ha	は歯

**Nagłe sytuacje:**

karetka pogotowia	kyūkyūsha	きゅうきゅうしゃ救急車
pierwsza pomoc	ōkyū teate	おうきゅうてあ応急手当て
wypadek drogowy	kōtsū jiko	こうつうじこ交通事故
policjant	keisatsukan	けいさつかん けいがん 警察官 警官
strażak	shōbōshi	しょうぼうし 消防士
karambol	tajū shōtotsu lub tamatsuki jiko	たじゅうしょうとつ 多重衝突 lub たまつじこ 玉突き事故
złodziej	dorobō	どろぼう 泥棒
kieszonkowiec	suri	すり 盗
kradzież	nusumi lub settō	ぬすみ 盗み lub せつとう 窃盗
napad, napaść	bōkō	ぼうこう 暴行

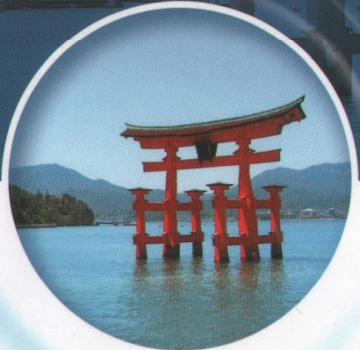

**Audio Kurs**  
 Książka + 2 x Audio CD

dla początkujących  
 A1 - A2

# JAPOŃSKI

## Kurs podstawowy

Gramatyka, ćwiczenia, dialogi, zapis wszystkich nagrań  
alfabetem łacińskim i znakami kanji


ポ和 基礎会話練習帳

zapis  
znakami  
**kanji**  
146 minut  
nagrań

język  
kultura  
obyczaje  
biznes

Audio Kurs - słuchaj i ucz się

- w samochodzie
- w drodze do pracy, szkoły
- w domu
- w podróży

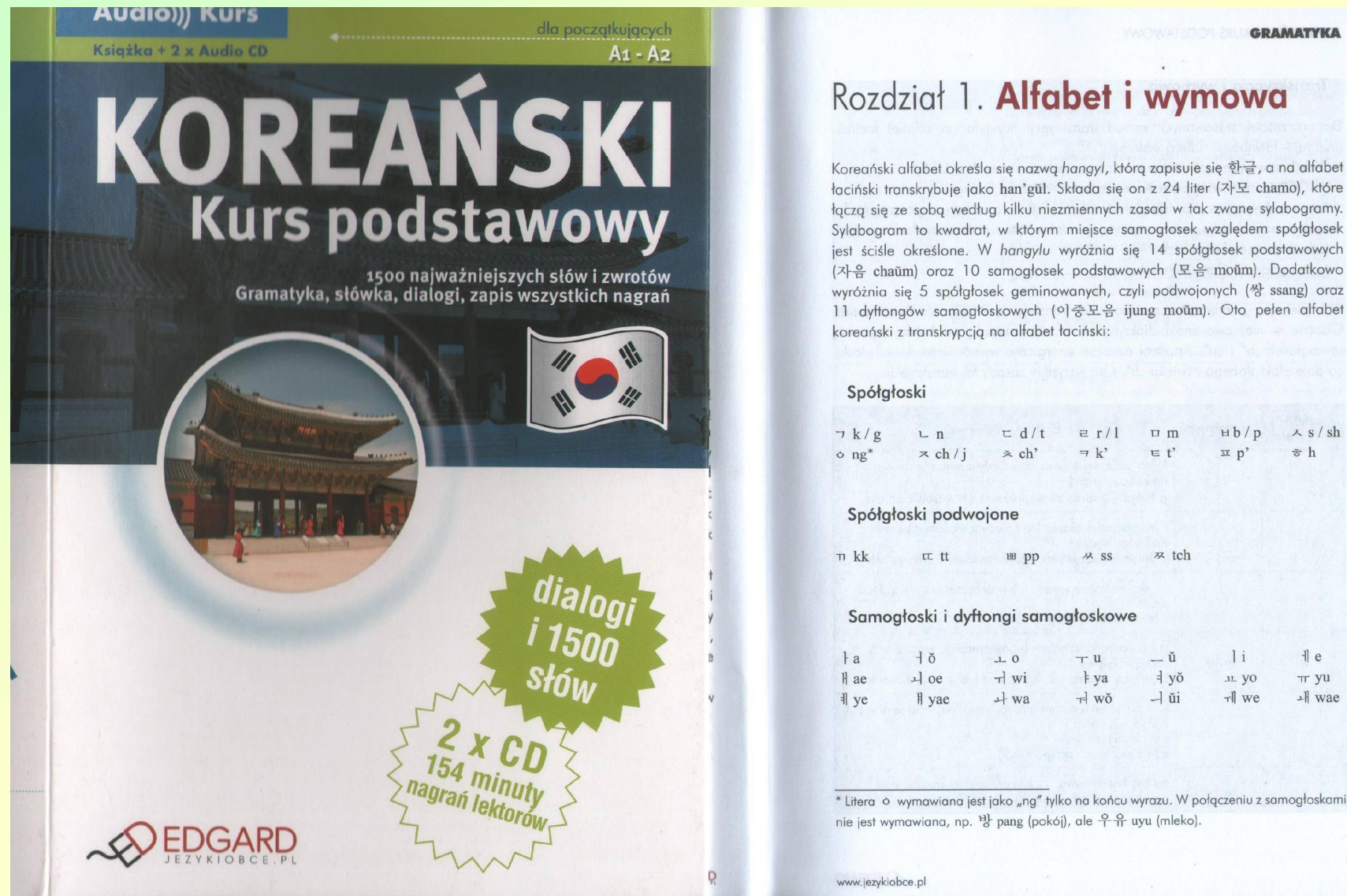


JEZYKIOBCE.PL

Some people say that Japanese alphabet is a simplified version of Chinese



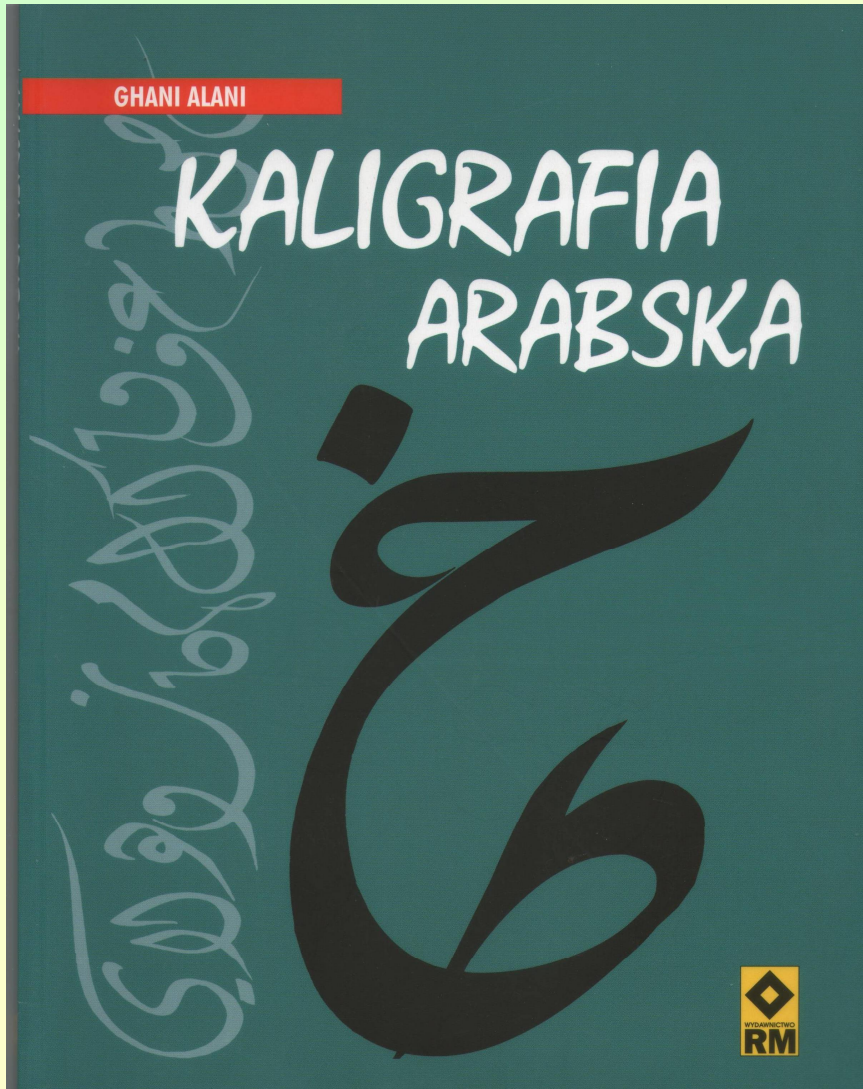
# Korean: moveable characters before Gutenberg



Korean alphabet has 24 simple characters



# Arab „calligraphy” is an art



## Łączenie bā' (i podobnych liter)

Wyjątkowe kształty bā':

Łitera bā' w środku i na końcu wyrazu, gdzie posiada również swą drugą część.

Łitera bā' w środku wyrazu i poprzedzona inną, podobną literą (tu: również bā').

Łitera bā' w środku wyrazu i poprzedzona literą poziomą.

Łitera bā' w środku wyrazu

## Łączenie ġim (i podobnych liter)

Na końcu wyrazu powraca do kształtu z pozycji izolowanej.

W środku wyrazu i przed literą wznoszącą się.

Na początku wyrazu i przed literą wznoszącą się.

Na początku wyrazu i przed literą opadającą.

Na początku wyrazu traci swoją drugą część.

Pozycja izolowana

## Łączenie sīn (i podobnego šin [czyt. szin])

Na końcu wyrazu powraca do kształtu z pozycji izolowanej.

W środku wyrazu i przed literą opadającą.

Na początku wyrazu i przed literą opadającą.

Na początku wyrazu i przed literą poziomą lub wznoszącą się traci swoją drugą część.

Pozycja izolowana

## Łączenie šād (i podobnego dād)

W środku i na końcu wyrazu, gdzie powraca do kształtu z pozycji izolowanej.

W środku wyrazu, niezależnie od następnej litery

Na początku wyrazu i przed literą poziomą lub opadającą traci swoją drugą część.

Pozycja izolowana

## Łączenie fā' i qāf

Na końcu wyrazu obie litery powracają do kształtu z pozycji izolowanej. W trosce o estetykę można wydłużyć drugą część liter, żeby wypełnić puste miejsce.

W środku wyrazu, niezależnie od następnej litery

Pozycje izolowane

## Łączenia nietypowe

Łitera, które łączą się tylko z prawej strony.

Zakończenia mim

## Cechy charakterystyczne

- Ile suls to pismo „jednej trzeciej”, to nasch można określić jako styl „połowy”. Charakteryzuje się następującymi proporcjami: połowa do czytania, połowa dla sztuki; połowa linii prostych, połowa krzywych. Litery pionowe sprawiają wrażenie, jakby zostały napisane połówką ostrza, a linie poziome – całym ostrzem.
- Umowna linia pozioma, wzdłuż której stawia się litery, znajduje się prawie pośrodku wersu. Górną granicę wyznaczają pionowe kreski liter, a dolną – okrągłe ich zakończenia.
- Głowa litery, uważana za ozdobnik, jest usunięta lub tylko lekko zaznaczona. Niektóre litery, jak fā', otwierają się do wewnątrz, natomiast 'ayn jest zamknięta.
- W trosce o jasność przekazu nie narzuca się zasad kompozycji. Dodaje się znaczki samogłosek krótkich, ale nigdy nie są ozdabiane.

51



# Noam Chomsky: speaking is innate

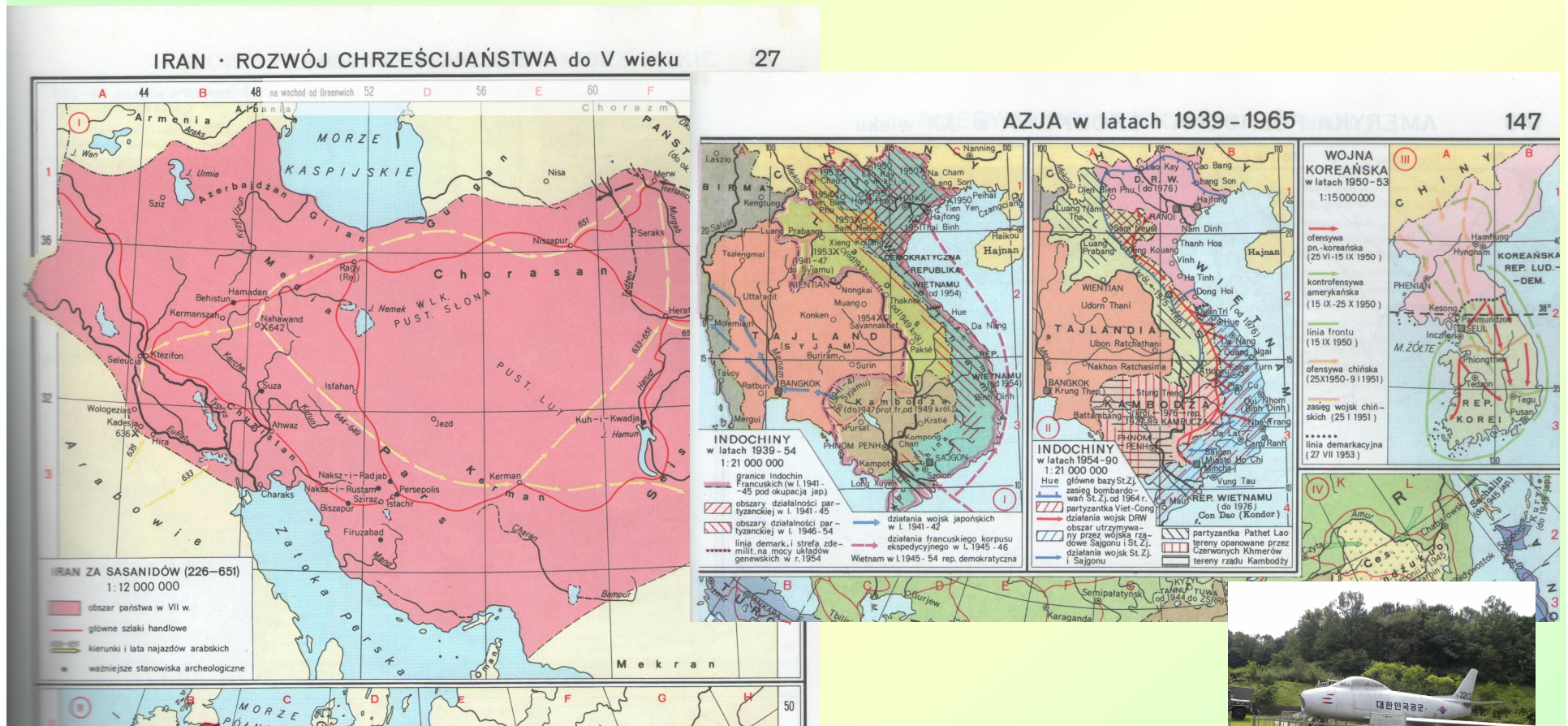
Noam Chomsky (2005, p. 177) states that also human linguistic capabilities prove some *innate* “cognitive powers”, differently than in animals’ communication:

We can add another insight of seventeenth-and eighteenth-century philosophy, with roots as far back as Aristotle’s analysis of what were later interpreted as mental entities: that even the most elementary concepts of human language do not relate to mind-independent objects by means of some reference-like relation between symbols and identifiable physical features of the external world, as seems to be universal in animal communication systems. Rather, they are creations of the “cognoscitive powers” that provide us with rich means to refer to the outside world from certain perspectives, but are individuated by mental operations that cannot be reduced to a “peculiar nature belonging” to the thing we are talking about, as Hume summarized a century of inquiry.

Chomsky, Noam, *Language and Mind*, Cambridge: University Press, 2005.  
See also: N. Chomsky, *Recent Contributions to the Theory of Innate Ideas*,  
The Philosophy of Language, ed. J. R. Searle, Oxford University Press,



# World history is a part of culture



It helps you to *understand* and *valourize* other people— **persons**

G. Karwasz, J. Kruk,  
*Ideas and implementations of interactive didactics*  
*Exhibition, Science Centers and Musea,*  
*UMK, Toruń, 2011*

J. Wolski, *Atlas historyczny świata*, 3rd ed. PPWK, Warszawa, 1992



# Non-cognitive didactics: geometry

więc ciąg punktów  $P_0, P_1, P_2, \dots, P_k, \dots$  opisany poprzednio w związku z wymierzaniem odcinka (§ 1) i rzutując te punkty w kierunku ( $p$ ) na prostą  $A'B'$  otrzymamy ciąg punktów  $P'_0, P'_1, P'_2, \dots, P'_k, \dots$  konstruowany przy wymierzaniu odcinka  $A'X'$  odcinkiem  $A'B'$ . Stwierdzamy bowiem na podstawie własności rzutu równoległego:

$$P_0 \in \overline{AX} \text{ i } AP_0 = c_0 AB \text{ i } P_0 X < AB, \\ \Downarrow \\ P'_0 \in \overline{A'X'} \text{ i } A'P'_0 = c_0 A'B' \text{ i } P'_0 X' < A'B';$$

$$P_1 \in \overline{P_0 X} \text{ i } P_0 P_1 = c_1 \frac{AB}{10} \text{ i } P_1 X < \frac{AB}{10},$$

$$\Downarrow \\ P'_1 \in \overline{P'_0 X'} \text{ i } P'_0 P'_1 = c_1 \frac{A'B'}{10} \text{ i } P'_1 X' < \frac{A'B'}{10};$$

itd.

$$P_k \in \overline{P_{k-1} X} \text{ i } P_{k-1} P_k = c_k \frac{AB}{10^k} \text{ i } P_k X < \frac{AB}{10^k},$$

$$\Downarrow \\ P'_k \in \overline{P'_{k-1} X'} \text{ i } P'_{k-1} P'_k = c_k \frac{A'B'}{10^k} \text{ i } P'_k X' < \frac{A'B'}{10^k};$$

itd.

Wynika stąd, że zarówno wymierzając odcinek  $\overline{AX}$  odcinkiem  $\overline{AB}$ , jak i wymierzając odcinek  $\overline{A'X'}$  odcinkiem  $\overline{A'B'}$  otrzymujemy ten sam ułamek dziesiętny nieskończony:

$$c_0 + \frac{c_1}{10} + \frac{c_2}{10^2} + \dots + \frac{c_k}{10^k} + \dots = |x|$$

$$\text{i} \quad c_0 + \frac{c_1}{10} + \frac{c_2}{10^2} + \dots + \frac{c_k}{10^k} + \dots = |x'|$$

Zatem

$$|x| = |x'|.$$

Ponieważ liczby  $x$  i  $x'$  mają bezwzględne wartości równe oraz

$$x > 0 \Leftrightarrow x' > 0 \text{ i } x < 0 \Leftrightarrow x' < 0,$$

więc

$$x = x'.$$

Punkty:  $X$  na osi o wersorze  $\overrightarrow{AB}$  i jego rzut  $X'$  na osi o wersorze  $\overrightarrow{A'B'}$  mają równe współrzędne.

Zauważmy jeszcze, że wśród punktów prostej  $A'B'$  tylko punkt  $X'$  ma na osi o wersorze  $\overrightarrow{A'B'}$  współrzędną równą  $x$ , bowiem różnym punktom odpowiadają na tej samej osi różne współrzędne.

Streścimy rezultat naszego badania jako

## Twierdzenie 3,2

*Jeżeli oś o wersorze  $\overrightarrow{A'B'}$  jest rzutem osi o wersorze  $\overrightarrow{AB}$  na prostą  $A'B'$  w pewnym kierunku, to punkt  $X'$  prostej  $A'B'$  jest rzutem punktu  $X$  prostej  $AB$  w tym kierunku wtedy i tylko wtedy, gdy współrzędne tych punktów odpowiednio na osiach o wersorze  $\overrightarrow{A'B'}$  i o wersorze  $\overrightarrow{AB}$  są równe*

Z twierdzenia 3,2 wynika

## Twierdzenie 3,3

a) *W rzucie równoległym obrazem iloczynu wektora przez liczbę jest iloczyn rzutu tego wektora przez tę liczbę (rzut w sensie Def. 2,4).*

b) *Rzut równoległy na prostą zachowuje stosunek odcinków równoległych wzajemnie oraz nierównoległych do kierunku rzutu.*

Twierdzenie b) nazywamy **twierdzeniem Talesa**. Tales z Miletu był jednym z wspaniałych matematyków starożytnej Grecji (V w. p.n.e.).

Such a formulation of Tale's is smart for mathematicians, but not much clear to pupils



# Great mathematician: simple textbook

a podstawiając  $\Delta x_n = \frac{-1}{(4n+1)\frac{\pi}{2}}$  otrzymujemy

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sin \frac{1}{\Delta x_n} = -1.$$

## B. Twierdzenia o pochodnej

§ 68. Pochodna funkcji stałej jest zerem. Twierdzenie to jest oczywiste, gdyż przy każdym  $\Delta x$  mamy  $\Delta y = 0$ , a więc  $\frac{\Delta y}{\Delta x} = 0$ , skąd

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = 0.$$

§ 69. Pochodna funkcji  $y = x^n$ . Pochodna funkcji  $y = x^n$  ( $n$  całkowite dodatnie) wyraża się wzorem

$$y'_x = nx^{n-1}.$$

Wzór ten zachodzi przy  $n > 1$  dla wszystkich  $x$ , a przy  $n = 1$  dla  $x \neq 0$ . Dla  $n = 1$ ,  $x = 0$  wzór ten traci sens (bo  $0^0$  nie jest określona); w tym wypadku, jak wiemy (§ 62), pochodna jest równa jedności.

Dowód. Jeżeli przez  $\Delta x$  oznaczymy przyrost zmiennej  $x$ , a przez  $\Delta y$  odpowiedni przyrost zmiennej  $y$ , to

$$y + \Delta y = (x + \Delta x)^n,$$

więc

$$\Delta y = (x + \Delta x)^n - x^n.$$

Stosując dwumian Newtona otrzymujemy

$$\Delta y = \binom{n}{1} x^{n-1} \Delta x + \binom{n}{2} x^{n-2} (\Delta x)^2 + \dots + (\Delta x)^n,$$

więc przy założeniu, że  $n > 1$  (por. wyżej) mamy

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = nx^{n-1} + \binom{n}{2} x^{n-2} \Delta x + \dots + (\Delta x)^{n-1}.$$

Ponieważ  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta x = 0$ ,  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (\Delta x)^2 = 0$ , ...,  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} (\Delta x)^{n-1} = 0$ , więc

$$y'_x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = nx^{n-1}.$$

## § 70. Pochodna funkcji $y = a f(x)$ .

Twierdzenie. Jeżeli

$$y = a f(x),$$

gdzie  $a$  jest liczbą stałą i funkcja  $f(x)$  ma pochodną w punkcie  $x$ , to funkcja  $y$  posiada również w punkcie  $x$  pochodną

$$y' = a f'(x).$$

Przykład:  $y = 5x^2$ .

Możemy tu przyjąć

$$a = 5, \quad f(x) = x^2.$$

Ponieważ

$$f'(x) = 2x,$$

więc

$$y'_x = 10x.$$

Dowód.

$$y + \Delta y = a f(x + \Delta x),$$

skąd

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = a \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x},$$

więc

$$y'_x = a f'(x).$$

## § 71. Pochodna sumy, iloczynu i ilorazu.

Twierdzenie. Jeżeli funkcje  $f(x)$  i  $\varphi(x)$  posiadają pochodną w pewnym punkcie  $x$ , to:

1° Suma  $y = f(x) + \varphi(x)$  posiada pochodną, a mianowicie

$$y' = f'(x) + \varphi'(x).$$

2° Iloczyn  $y = f(x) \varphi(x)$  posiada pochodną, a mianowicie

$$y' = f(x) \varphi'(x) + f'(x) \varphi(x).$$



# Conclusions

- Book (paper sheets put together) remain one of the greatest inventions of humanity
- It is also (still) the most important didactical tool
- Absolutely necessary is to operate with different approaches and types of books
- Foreign languages are absolutely necessary, not only to communicate, but to enrich the *range* of mental terms that one has them ready in the mind:
- No terms, no thinking
- So, the native language, with its reachness, is absolutely necessary
- Finally, it is useful to *have* on shelf many books
- Copernicus (Nicolaus, not Andreas) has as much as 16: he used to spend all money he had. Now his books are in Uppsala, Sweden (luckily)

See you at the second part: Physics



# P.S.

„Man is not held to read all the books that he could. On the contrary: it would be even loosing of time which he can devote to do good operas”

*Descartes*

*La recherche de la vérité par la lumière naturelle 1676 (?)*

Also Thomas Edison wanted as a child to read all books.

But opening a good book is always an (intellectual) adventure.

*GK*