

Układ odpornościowy — budowa i działanie

Konkurs o Zdrowiu „Pod opieką Higieji – wiem, jak dbać o zdrowie” · etap szkolny · Dział III · edubiologia.pl

KONKURS O ZDROWIU „HIGIEJA” · ETAP SZKOLNY · DZIAŁ III

Odporność to zdolność organizmu do **rozpoznawania i zwalczania patogenów**, czyli ciał obcych zdolnych wywołać chorobę (np. wirusów, drobnoustrojów chorobotwórczych, substancji chemicznych). W lekcji: dwa systemy obrony, narządy odporności, **4 rodzaje odporności** (czynna/bierna × naturalna/sztuczna), **surowica kontra szczepionka**, **konflikt serologiczny**, **alergia** i **witaminy**, a na końcu to, co dodaje materiał wskazany przez kuratorium.

Dwa systemy obrony: odporność nieswoista i swoista

Nieswoista (wrodzona)

Masz ją od urodzenia. To **pierwsza linia obrony**; działa **szybko** i tak samo na każdego wroga. **Bez pamięci**. Bariery: skóra, śluz, łzy, kichanie, kwas solny; komórki żerne (**makrofagi** — fagocytoza). Według planszy materiału kuratorium czas reakcji pierwszej bariery (nabłonków) to **do 12 godzin**.

Swoista (nabyta)

Powstaje w trakcie życia, po kontakcie z konkretnym patogenem. **Powolna** (według materiału działa po kilku dniach od zakażenia), ale precyzyjna i zostawia **pamięć immunologiczną**. Działają **limfocyty T i B** oraz przeciwciała; udział biorą też **makrofagi** (pożerają patogen i prezentują limfocytom jego antygeny).

Antygen — klucz pojęciowy

Antygen to „karta identyfikacyjna” (białko) na powierzchni komórki — po niej organizm **odróżnia własne komórki od obcych**. Reakcja na obcy antygen = **odpowiedź immunologiczna**.

📖 **W podręczniku biologii dla klasy 7:** mechanizmy odporności wrodzonej działają **natychmiast** po wtargnięciu czynnika chorobotwórczego do tkanek, a odporność nabyta rozwija się od kilku dni do kilku tygodni.

📖 **W podręczniku biologii dla klasy 7:** tę samą obronę podzielono na **trzy linie**. I — skóra, błony śluzowe, substancje bakteriobójcze w ślinie i łzach, kaszel, kichanie, wymioty, biegunka. II — makrofagi i substancje wzmacniające reakcję obronną. III — limfocyty T i B. Linie I i II to odporność wrodzona, linia III — nabyta.

Odpowiedź komórkowa (T) vs humoralna (B)

Mechanizm	Komórki	Na czym polega
Komórkowa	limfocyty T	Bezpośrednio niszczą komórki zainfekowane wirusem lub wadliwe (np. nowotworowe) — bez przeciwciał .
Humoralna	limfocyty B	Wytwarzają przeciwciała — białka pasujące do antygeny „jak klucz do zamka”; jeden typ zwalcza jeden antygen. Krążą w osoczu.

Przebieg według materiału kuratorium: **makrofag** pochłania patogen i pokazuje jego antygeny **limfocytom T**. Limfocyty T uczą się rozpoznawać wroga, dzielą się i niszczą zainfekowane komórki. **Limfocyt B** łączy się z patogenem, dzieli się i wytwarza **przeciwciała**. Przeciwciała **unieszkodliwiają** patogen; otaczają też wroga, a to sygnał dla makrofagów, żeby go zniszczyć. Zostają **komórki pamięci** (szybsza reakcja przy ponownym kontakcie).

❓ W podręczniku biologii dla klasy 7: makrofagi informują o zakażeniu inne krwinki białe. Limfocyty T rozpoznają i zapamiętują obce antygeny i przekazują informację o zagrożeniu innym krwinkom białym. Limfocyty B wytwarzają przeciwciała po otrzymaniu informacji, jakie antygeny wtargnęły do organizmu. Przeciwciała łączą się z antygenem i go unieszkodliwiają. W skrócie: makrofag → limfocyt T → limfocyt B → przeciwciała.

Narządy układu odpornościowego

Narząd	Rola
Szpik kostny	Powstają w nim wszystkie krwinki (w tym limfocyty). Tu dojrzewają limfocyty B .
Grasica	Za mostkiem; najaktywniejsza w dzieciństwie, z wiekiem zanika. Tu dojrzewają limfocyty T (grasicozależne).
Śledziona	Filtruje krew, magazynuje krew , niszczy zużyte erytrocyty, uczestniczy w odporności.
Węzły chłonne	Filtr dla limfy ; namnażają się w nich limfocyty, zachodzi reakcja immunologiczna. Puchną przy infekcji.
Migdałki	W gardle i jamie ustnej; wychwytyują drobnoustroje wnikaające z powietrzem i pokarmem.

4 rodzaje odporności swoistej – tabela do zapamiętania

Kryterium 1 – kto zrobił przeciwciała: CZYNNNA = organizm sam (wolno, ale długo, z pamięcią) · BIERNA = gotowe z zewnątrz (od razu, ale krótko, bez pamięci). **Kryterium 2:** NATURALNA (bez lekarza) vs SZTUCZNA (podana celowo).

	NATURALNA	SZTUCZNA
CZYNNA (organizm sam, długo, pamięć)	Czynna naturalna – po przechorowaniu (np. ospy wietrznej). Organizm sam wytwarza przeciwciała i komórki pamięci.	Czynna sztuczna – po szczepionce. Organizm sam robi przeciwciała, ale bodźcem był podany preparat.
BIERNA (gotowe przeciwciała, krótko, bez pamięci)	Bierna naturalna – gotowe przeciwciała od matki: przez łożysko w ciąży i z mlekiem przy karmieniu piersią.	Bierna sztuczna – gotowe przeciwciała z surowicy (np. przeciwwężcowej, po ukąszeniu żmii).

4 kotwice: przechorowanie → czynna naturalna · szczepionka → czynna sztuczna · mleko/łożysko → bierna naturalna · surowica → bierna sztuczna.

Surowica a szczepionka – porównanie

Cecha	SZCZEPIONKA	SUROWICA
Co zawiera	Osłabione / zabite drobnoustroje lub ich fragmenty (antygeny) – NIE przeciwciała	Gotowe przeciwciała. Według materiału surowicę podawaną po zakażeniu szczególnie niebezpieczną chorobą otrzymuje się z krwi zwierząt, które tę chorobę przebyły. Surowica to osocze pozbawione czynników krzepnięcia (w tym fibrynogenu) i płytek krwi
Kiedy podajemy	Profilaktycznie , osobie zdrowej, PRZED kontaktem z chorobą	Lecznico , PO kontakcie z antygenem (ukąszenie żmii, podejrzenie tężca)
Rodzaj odporności	Czynna sztuczna (organizm sam tworzy przeciwciała)	Bierna sztuczna (organizm nic nie produkuje)
Szybkość i czas	Działa wolno , ale długo – zostaje pamięć immunologiczna	Działa natychmiast , ale krótko – bez pamięci

Konflikt serologiczny (czynnik Rh)

Krew osób, u których występuje **czynnik Rh**, określamy jako **Rh+**, a osób, które go nie mają – **Rh-**. Do konfliktu może dojść w **jednej sytuacji**: **przyszła matka ma krew Rh-**, a dziecko odziedziczyło po ojcu krew **Rh+**.

Etap	Co się dzieje
1. Poród	Podczas porodu krew dziecka Rh+ wnika do krwiobiegu matki.
2. Reakcja matki	W organizmie matki Rh- powstają przeciwciała skierowane przeciw krwinkom Rh+.
3. Kolejna ciąża	Przeciwciała mogą stanowić zagrożenie podczas następnej ciąży , jeśli kolejny płód także odziedziczy po ojcu krew Rh+. Gdy przeciwciała z krwi matki atakują krwinki płodu, mówimy o konflikcie serologicznym . Prowadzi on do chorób krwi dziecka i jest przyczyną wielu poronień .
4. Zapobieganie	Żeby nie dopuścić do konfliktu serologicznego, ciężarnym podaje się odpowiednie leki .

Alergia – gdy odporność reaguje za mocno

Do tej pory chodziło o to, że układ odpornościowy **zwalcza** patogeny. Bywa jednak odwrotnie: czasami reaguje **nadmiernie na substancje nieszkodliwe** dla zdrowych osób. Taką reakcję nazywamy alergią (uczuleniem), a substancje, które ją wywołują – **alergenami**.

Ważny mechanizm: **pierwszy kontakt** z alergenem **nie daje jeszcze objawów** – powoduje tylko wytworzenie **przeciwciał** skierowanych przeciwko niemu. Objawy choroby alergicznej rozwijają się **dopiero przy ponownym kontakcie**. To, jak wyglądają, zależy od **drogi, którą alergen wnika** do organizmu, i od tkanek, w których wywołuje reakcję. Stąd podział alergii:

Rodzaj alergii	Jak alergen wnika / przykłady alergenów	Objawy
Wziewna	Razem z wdychanym powietrzem . Między innymi pyłki roślin i sierść zwierząt .	Katar sienny ; nieleczona alergia może przyczynić się do powstania astmy
Skórna (kontaktowa)	Przez skórę , np. niektóre składniki kosmetyków .	Wypryski i zaczerwienienia , zwykle bardzo trudne do wyleczenia
Pokarmowa	Z pokarmem – alergeny są w wielu produktach: owocach, warzywach, mleku, jajach, orzeszkach ziemnych.	Nudności, wymioty, biegunki , czasem też objawy skórne: świąd i wysypka

Katar sienny trudno rozpoznać, bo jego objawy przypominają **przeziębienie**. **Astma** to choroba **przewlekła**, trudna i długo lecząca się: chory ma znaczne trudności w oddychaniu, silny kaszel i napady duszności, bo w jego **oskrzelach** trwa stan zapalny powodujący **obrzęk i skurcz dróg oddechowych**.

Najgroźniejsza postać: wstrząs anafilaktyczny — gdy alergen dostanie się **do krwiobiegu**, może wywołać gwałtowną reakcję odpornościową **w całym organizmie**, z **obrzękiem dróg oddechowych i spadkiem ciśnienia krwi**. Jest **niebezpieczna dla życia**. Alergię rozpoznaje się **testami alergicznymi**, najczęściej **skórnymi**: krople z alergenami nanosi się na przedramiona lub plecy i nakłuwa skórę, a po 15–20 min sprawdza, czy pojawiło się zaczerwienienie lub bąbel.

Witaminy a odporność — i skąd bierze się „kurza ślepota”

Witaminy łatwo pomylić, np. w zdaniu „niedobór witaminy C powoduje kurzą ślepotę” (to fałsz). Żeby takie zdanie rozstrzygnąć, wystarczy pamiętać, **co powoduje niedobór której witaminy**:

Witamina	Skutki niedoboru	Gdzie występuje
C	zmniejszona odporność, owrzodzenie dziąseł i wypadanie zębów (szkorbut)	owoce cytrusowe, pietruszka, truskawki, porzeczki, kapusta
A	zahamowanie wzrostu, choroby skóry, kurza ślepota	żółte owoce i warzywa, masło, jaja, mleko, tran, mięso
D	osteoporoza, krzywica, zmniejszona odporność	wątroba, ryby, jaja, masło, mleko, tran
E	osłabienie i zanik mięśni, niedokrwistość, oznaki starzenia się skóry, zmniejszona odporność	oleje roślinne, mleko, kiełki zbóż, jaja

Skrót do zapamiętania: **kurza ślepota** → **witamina A**. Witamina C też jest ważna dla odporności, ale jej niedobór daje **szkorbut**, nie kłopoty z widzeniem o zmierzchu.

Co dodaje materiał wskazany przez kuratorium

Materiał zaczyna od **zadania układu odpornościowego**: ma on odróżniać wroga od własnych komórek organizmu. Służą do tego **antygeny** — unikalne białka na powierzchni komórek, działające jak karty identyfikacyjne. Schemat w materiale wymienia czynniki, na które układ reaguje: bakterie, wirusy, grzyby, pasożyty, obce białka, toksyny (mogą je wytwarzać bakterie, grzyby, rośliny i zwierzęta) oraz skażenia chemiczne.

Materiał przypomina też, że **limfa** to przesącz krwi zawierający dużo leukocytów (białych ciałek krwi), naczynia limfatyczne mają budowę podobną do żył, a komórki odporności powstają w

narządach układu limfatycznego. Na jego ilustracji limfocyty powstają w **szpiku kostnym**, z **grasicy** wychodzi limfocyt T, a razem z krwią limfocyty docierają do **węzłów chłonnych**.

Ciekawostka: układ odpornościowy kobiet reaguje na czynniki chorobotwórcze silniej niż układ odpornościowy mężczyzn i wytwarza więcej cząsteczek zwalczających infekcje – m.in. tym tłumaczy się, że kobiety statystycznie żyją o kilka lat dłużej od mężczyzn.

Bariery odporności nieswoistej	Co do nich należy (tak dzieli je materiał)
fizyczne	ochrona mechaniczna – pierwsza przeszkoda dla czynników chorobotwórczych: powłoki ciała (skóra; błony śluzowe przewodu pokarmowego, dróg oddechowych i moczowych; nabłonki) oraz odruchy obronne , które pomagają pozbyć się intruzów: kichanie, kaszel, wymioty
chemiczne	wydzieliny: pot, łój, śluz, łzy, ślina i kwas solny w żołądku; w łzach i ślinie są substancje niszczące bakterie i wirusy
komórkowe	komórki obronne, m.in. leukocyty i makrofagi ; włączają się, gdy czynnikom chorobotwórczym uda się pokonać bariery fizyczne i chemiczne i dostać do tkanek

Na planszy materiału (sylwetka człowieka) zaznaczono, co chroni poszczególne części ciała:

- **łój** – nie pozwala wnikać drobnoustrojom i ogranicza rozwój bakterii i grzybów;
- **łzy** z zawartymi w nich enzymami – czyszczą gałkę oczną; **woskowina** – hamuje rozwój bakterii w uchu;
- **nabłonek orzęsiony** w drogach oddechowych – usuwa z nich drobnoustroje i zanieczyszczenia; **skóra** – bariera fizyczna;
- **kwaśny odczyn potu** na skórze – ogranicza rozwój chorobotwórczych mikroorganizmów; **kwas solny** w żołądku – likwiduje większość drobnoustrojów połkniętych z pokarmem;
- białka nasienia oraz kwaśny odczyn w żeńskich drogach rodnych – hamują rozwój bakterii; **zasklepianie się ran** – odcina drobnoustrojom drogę do wnętrza ciała.

Kwas solny wydzielany przez komórki ścian żołądka tworzy **silnie kwaśny odczyn (pH 2)**, w którym ginie większość bakterii, które trafiły do przewodu pokarmowego z jedzeniem. Nie radzi sobie jednak z bakterią *Helicobacter pylori*, odpowiedzialną za powstawanie wrzodów żołądka: wytwarza ona enzym zubożniający kwas żołądkowy. Materiał proponuje też doświadczenie: zamocz papierki do określania pH w płynach do mycia ciała i w roztworach różnych mydeł, zapisz wyniki. Część takich środków ma **odczyn zasadowy** – usuwa brud ze skóry, ale zmienia jej pH, a to ułatwia rozwój chorobotwórczych drobnoustrojów.

Gorączka to również obrona: leukocyty wydzielają substancje, które podnoszą temperaturę ciała powyżej normy, i w ten sposób tworzą bakteriom złe warunki do rozwoju. Bardzo wysoka gorączka jest jednak zabójcza także dla samego organizmu. **Stan zapalny** – przykład ze skaleczenia: do rany dostają się bakterie i mają tam dobre warunki do namnażania. Makrofagi odnajdują ranę, pożerają bakterie, a potem same się rozpadają i uwalniają enzymy rozkładające

białka. Okolice rany robi się zaczerwieniona, opuchnięta i bolesna; pod wpływem tych enzymów uszkodzone i martwe komórki zostają strawione, a rana wypełnia się **ropą**.

Odporność swoista według materiału. Udział biorą w niej **przeciwciała, limfocyty B i T oraz makrofagi**. Makrofagi pochłaniają czynnik chorobotwórczy i prezentują limfocytom jego antygeny. Limfocyty B wytwarzają przeciwciała pasujące do antygenów jak klucz do zamka; gdy organizm styka się z obcą substancją, przeciwciał przybywa. Przeciwciała otaczają rozpoznanego wroga — to sygnał dla makrofagów, żeby go zniszczyć. Limfocyty T niszczą m.in. komórki własnego organizmu: wadliwie zbudowane albo zainfekowane wirusami. Po pierwszym kontakcie z antygenem zostają limfocyty T i B, które zapamiętały jego obraz — **komórki pamięci**; przy kolejnej infekcji szybko się namnażają, wytwarzają przeciwciała i nie pozwalają infekcji się rozwinąć.

Czas reakcji na planszach materiału: **pierwsza bariera** — nabłonki (na rysunku nabłonek wielowarstwowy płaski i nabłonek migawkowy) — reaguje **do 12 godzin**; **druga bariera** działa **w kilka dni od zakażenia**: limfocyt B łączy się z czynnikiem chorobotwórczym, limfocyty dzielą się, żeby było ich więcej, a wytworzone przez nie przeciwciała unieszkodliwiają patogen; makrofag pokazuje antygeny patogenu limfocytowi T, który uczy się rozpoznawać wroga — limfocyty T się dzielą i są gotowe niszczyć zainfekowane komórki.

Szczepienia	Co podaje materiał
szczepionka	zawiera osłabione lub zabite drobnoustroje chorobotwórcze (albo ich białka); pobudzają one układ odpornościowy, ale są za słabe, żeby wywołać chorobę. Podaje się ją z wyprzedzeniem — gdy zarazek się pojawi, organizm ma gotowe narzędzia obrony: nie dopuszcza do choroby albo bardzo szybko ją zwalcza
obowiązkowe	bezpłatne , według kalendarza szczepień od narodzin do 19. roku życia ; już w 1. dniu po narodzeniu — szczepionka przeciw gruźlicy i przeciw wirusowemu zapaleniu wątroby typu B (WZW typu B); w 14. roku życia nastolatek powinien przyjąć szczepionkę przeciw błonicy, tężcowi i krztuścowi , a w 19. roku życia to szczepienie się powtarza
zalecane	płatne , chronią szerzej przed czynnikami zakaźnymi; to m.in. szczepienia przeciw HPV (wirusowi brodawczaka ludzkiego), grypie i kleszczowemu zapaleniu mózgu ❓ W podręczniku biologii dla klasy 7: szczepienie przeciw HPV zaleca się dzieciom i młodzieży obu płci powyżej 9. roku życia.

Wykres zachorowań na odrę z lat 1975–2010 w materiale pokazuje zależność: **im większy odsetek zaszczepionych, tym mniej zachorowań**.

Przeciwciała matki (odporność bierna naturalna) dziecko dostaje przez łożysko i z mlekiem przy karmieniu piersią. Według materiału zaczynają się pojawiać we krwi płodu w **3. miesiącu życia płodowego**; mniej więcej w **3. miesiącu po urodzeniu** przeciwciał własnych i matczynych jest w jego krwi podobnie dużo, a około **9. miesiąca** krążą w niej już prawie tylko te, które wytworzył jego własny układ odpornościowy.

Surowica według materiału: podaje się ją np. po zakażeniu szczególnie niebezpieczną chorobą; pochodzi z krwi zwierząt, które tę chorobę przebyły, i zawiera gotowe przeciwciała, od razu zdolne zwalczać antygeny (sztuczna odporność bierna). Słowniczek materiału określa ją jako osocze pozbawione czynników krzepnięcia (w tym fibrynogenu) i płytek krwi, z przeciwciałami przeciw ściśle określonym antygenom.

Transplantacje.

- **Transplantacja** (przeszczep) to przeniesienie komórek, tkanek lub narządów z organizmu dawcy do organizmu biorcy, żeby ratować jego zdrowie lub życie — np. u osób chorych i ofiar wypadków.
- Układ odpornościowy umie rozpoznać, zapamiętać i odróżnić komórki własne od innych — przy przeszczepie ta umiejętność może zaszkodzić. Przyjęcie się przeszczepu zależy od **zgodności antygenów** na komórkach dawcy i biorcy: im większa zgodność, tym większa szansa. Zgodność jest **stuprocentowa przy autoprzeszczepie** (np. zdrowy fragment skóry przeniesiony na uszkodzone miejsce u tej samej osoby); przeszczepy między **bliźniętami jednojajowymi**, które mają takie same antygeny, na ogół się udają; im dalsze pokrewieństwo dawcy i biorcy, tym większe ryzyko odrzucenia.
- Najwięcej narządów do przeszczepu pochodzi **od osób zmarłych**. Według polskiego prawa osoba, u której lekarze stwierdzili zgon, jest potencjalnym dawcą, jeśli wcześniej nie wyraziła pisemnego sprzeciwu — w **Centralnym Rejestrze Sprzeciwów** (działa w Centrum Organizacyjno-Koordynacyjnym do Spraw Transplantacji) albo w pisemnym oświadczeniu złożonym przy świadkach.
- W praktyce lekarze rozmawiają z rodziną zmarłego i gdy rodzina się nie zgadza, szanują jej wolę i odpuszczają pobrania — przez to wielu chorym nie da się uratować życia ani pomóc wrócić do zdrowia. Decyzję rodziny i lekarzy może ułatwić wypełnione **oświadczenie woli** noszone przy sobie; według polskiego prawa o sobie decyduje osoba, która ukończyła **18 lat**.
- Po przeszczepie biorca dostaje leki, które **znacznie osłabiają reakcje odpornościowe** — zwiększają szansę, że przeszczep się przyjmie, ale też podatność na choroby zakaźne; czasem trzeba je brać przez całe życie.

⚠ **Uważaj — łatwo pomylić**

- **Limfocyty B dojrzewają w SZPIKU, limfocyty T w GRASICY** — łatwo zamienić je miejscami. Śledziona = magazyn krwi (nie grasica).
- **Surowica = gotowe przeciwciała = odporność BIERNA** (szybko, krótko, bez pamięci). Po ukąszeniu żmii / przy tężcu podajemy **surowicę**, nie szczepionkę.
- **Szczepionka = antygeny = odporność CZYNNĄ + pamięć** (wolno, długo). Podaje się ją **zdrowym, profilaktycznie** — zawiera osłabione lub zabite drobnoustroje (albo ich białka), **NIE** przeciwciała.

- **Konflikt serologiczny = matka Rh⁻ + płód Rh⁺** (pozostałe trzy kombinacje są bezpieczne). To matka wytwarza przeciwciała przeciw krwinkom dziecka; groźna jest **druga i kolejna** ciąża.
- **Szczepienia obowiązkowe są bezpłatne (kalendarz od narodzin do 19. roku życia), zalecane – płatne.** W 1. dniu życia: szczepionka przeciw gruźlicy i przeciw WZW typu B; w 14. roku życia (powtórka w 19.): przeciw błonicy, tężcowi i krztuścowi. **Przeciwciała matki** to nie szczepienie, tylko odporność bierna naturalna.
- **T = komórkowa, B = humoralna.** HIV atakuje **limfocyty T** – dlatego rujnuje całą odporność (AIDS).

Mini-powtórka — zapamiętaj 5 rzeczy

1. **Nieswoista** = wrodzona, szybka, makrofagi/bariery, bez pamięci; **swoista** = nabyta, powolna, limfocyty T i B (oraz makrofagi prezentujące antygeny), z pamięcią.
2. **T = komórkowa** (niszczy komórki); **B = humoralna** (przeciwciała). Przebieg według materiału: makrofag pokazuje antygeny limfocytom T (te niszczą zainfekowane komórki); limfocyt B łączy się z patogenem i wytwarza przeciwciała; przeciwciała unieszkodliwiają patogen i oznaczają go dla makrofagów.
3. Narządy: szpik → dojrzewają B; grasica → dojrzewają T; śledziona → magazyn krwi; węzły chłonne → filtr limfy; migdałki.
4. **4 odporności:** przechorowanie–czynna naturalna, szczepionka–czynna sztuczna, mleko/łożysko–bierna naturalna, surowica–bierna sztuczna.
5. **Szczepionka** = antygeny, czynna, wolno, długo, pamięć; **surowica** = gotowe przeciwciała, bierna, szybko, krótko. **Konflikt** = matka Rh⁻ + płód Rh⁺, przeciwciała matki, zagrożona następna ciąża.

Zagadnienie 6 programu etapu szkolnego. Materiał wskazany przez kuratorium: [„Jak działa układ odpornościowy?” \(zpe.gov.pl\)](http://zpe.gov.pl) — przeczytaj go też w oryginale: program konkursu wymaga znajomości tematów z tego materiału. Tam, gdzie podręcznik biologii dla klasy 7 podaje coś inaczej, lekcja trzyma się tego materiału (program konkursu wymienia go wśród podstawowych źródeł, obok podręczników), a wersję podręcznika podaje w dopiskach [?].