

5.6 Animal Form and Function

Excretion and Osmoregulation

වහිස්සුවය

Dr Hiran Amarasekera

ආසුති විධානය හා බහිසාවය

ජීවියකුගේ දේහය තුළ ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය හා ජල තුළාතාව පාලනය කරන ක්‍රියාවලිය ආසුති විධානයයි. *Amoeba, Paramecium* වැනි සරල ඒකසෛලික ජීවීහු ආසුති විධානය සඳහා සංකෝචක රික්තක භාවිත කරති. එහෙත් සතුන්ට ආසුති විධානය සඳහා විවිධ ව්‍යුහ විකසනය වී ඇත.

ජීවී දේහ තුළ සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල ප්‍රතිඵල ලෙස හට ගන්නා විෂ සහිත අපද්‍රව්‍ය කිසියම් ලෙසකට දේහයෙන් බැහැර කළ යුතු ම ය. නයිට්‍රජන්ය පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය හා වෙනත් පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය දේහයෙන් බැහැර කිරීම බහිසාවයයි. ආහාර මාර්ගයේ දී ජීරණය නොවූණ දෑ පහ කිරීම බහිසාවය ලෙස සලකනු නොලබයි. බොහෝ සතුන්ගේ ආසුති විධානයට හා බහිසාවයට අදාළ පද්ධති ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ලෙස සම්බන්ධිත ය.

ආසුනි විධානය හා බහිසුවයේ අවශ්‍යතාව හා වැදගත්කම

ආසුන විධානය

සතුන්ගේ පැවැත්මටත්, කාර්යක්ෂම ක්‍රියාකාරීත්වයටත් දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරය නියතව පවත්වා ගත යුතු ය. විශේෂයෙන් ම ජලය හා විවිධ ද්‍රාව්‍යයන්ගේ සාපේක්ෂ සාන්ද්‍රණ හිතකර සීමා තුළ පවත්වා ගත යුතු ය. මේ නිසා සතුන්ගේ දේහ තරල වල රසායනික සංයුතිය යාමනය කර ගැනීමට ජලය හා ද්‍රාව්‍ය දේහයට ලබා ගැනීමත්, දේහයෙන් බැහැර කිරීමත් තුළනය කිරීම අවශ්‍ය වෙයි. වැඩිපුර ජලය ඇතුළු වීමෙන් සත්ත්ව සෛල ඉදිමීමට හා පුපුරා යෑමට ලක් වෙයි. එමෙන් ම වැඩි ජල ප්‍රමාණයක් සෛලයෙන් හානි වුව හොත් සත්ත්ව සෛල හැකිලීමට ලක්ව අවසානයේ මිය යයි. සත්ත්ව සෛලවල මෙන් ම ශාක සෛලවලත් ජල හානිය මෙහෙයවන බලය සැපයෙන්නේ සෛල පටලය හරහා ඇති ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණ අනුක්‍රමණය මගිනි. සතුන්ට නොනැසී පැවැත්ම උදෙසා ඔවුන්ට ජීවත් වන පරිසරය මත රඳා පවතින විවිධ ආසුනි විධාන උපක්‍රම පරිණාමය වී ඇත.

සතුන්ගේ දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ සංයුතිය ආරක්ෂා කර ගැනීම උදෙසා පරිවෘත්තියේ දී නිපදවෙන විෂ සහිත ඵල බැහැර කළ යුතු ය.

ඵසේ නොවුණ හොත් ඵම බහිස්ප්‍රාචී අන්ත ඵල දේහ සෛලවලට විෂ වේ. උදා: දේහ සෛල තුළ පරිවෘත්තියේ දී ප්‍රෝටීන හා න්‍යෂ්ටික අම්ල බිඳවැටී සෑදෙන ඇමයින් කාණ්ඩය සිරුරට අධික විෂ සහිත ඇමෝනියා බවට පරිවර්තනය වෙයි. එය දුබල හස්මයක් ලෙස ද ක්‍රියා කරයි. එමෙන් ම ග්ලූකෝස් පරිවෘත්තියේ දී ඔක්සිකරණය වී දුබල අම්ලයක් වන CO_2 නිදහස් වෙයි. මේ දුබල අම්ල හා හස්ම දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරයේ ඒකරාශීවීමෙන් අම්ල-හස්ම තුළ්‍යතාව වෙනස් වෙයි. අම්ල-හස්ම තුළ්‍යතාව වෙනස් වූ විට ප්‍රෝටීන දුස්වාහාවීකරණය වැනි අයහපත් බලපෑම් ඇති වේ. මේ නිසා පැවැත්මට සහ කාර්යක්ෂම දේහ ක්‍රියාකාරීත්වයක් සඳහා දේහ අභ්‍යන්තර පරිසරය හිතකර සීමා තුළ පවත්වා ගැනීම උදෙසා පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය දේහයෙන් බැහැර කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

පරිවෘත්තීය උපස්තර හා බහිෂ්‍යාවී ඵල අතර ඇති සබඳතාව

සෛල තුළ පරිවෘත්තීයට ලක් කරන උපස්තර වන්නේ කාබෝහයිඩ්‍රේට්, මේදය, ප්‍රෝටීන හා න්‍යෂ්ටික අම්ලයි. මේ උපස්තරවලින් නිපදවෙන බහිෂ්‍යාවී ඵල විවිධ සාධක මත රඳා පවතී. එනම් ¹රසායනික ව්‍යුහය හා සංයුතිය, ²එන්සයිමවල සුලබතාව, ³ඔක්සිජන් සුලබතාව හා ⁴සතුන් ජීවත් වන වාසස්ථානය ආදියයි.

O_2 පවතින විට දේහ සෛල තුළ කාබෝහයිඩ්‍රේට් පරිවෘත්තීයෙන් බහිෂ්‍යාවී අන්ත ඵල ලෙස CO_2 හා ජලය නිපදවෙයි. කාබෝහයිඩ්‍රේට් නිර්වායු ශ්වසනයෙන් සාමාන්‍යයෙන් නිපදවෙන්නේ ලැක්ටික් අම්ලයයි.

මේදය ස්වායු ලෙස පරිවෘත්තීයට ලක් කිරීමෙන් අවසාන බහිෂ්‍යාවී ඵලය ලෙස CO_2 හා ජලය නිපදවෙයි.

ප්‍රෝටීනවල ව්‍යුහය තුළ ඇමයින් කාණ්ඩයක් පවතින බැවින් අතිරික්ත ඇමයිනෝ අම්ල පරිවෘත්තීයෙන් ඇමෝනියා නිපදවෙයි. න්‍යෂ්ටික අම්ල පරිවෘත්තීයේ දී ඒවායේ නයිට්‍රජනීය හස්ම අඩංගු බැවින් ඇමෝනියා නිපදවෙයි. සතුන් ජීවත් වන වාසස්ථානය හා එන්සයිමවල පැවැත්ම අනුව මේ ඇමෝනියා යූරියා හෝ යූරික් අම්ලය වැනි වෙනත් නයිට්‍රජනීය බහිෂ්‍යාවී ඵල බවට පරිවර්තනය වෙයි.

සතුන් ජීවත් වන පරිසරය හා නයිට්‍රජන්‍ය බහිසුවි ද්‍රව්‍ය අතර ඇති සබඳතාව

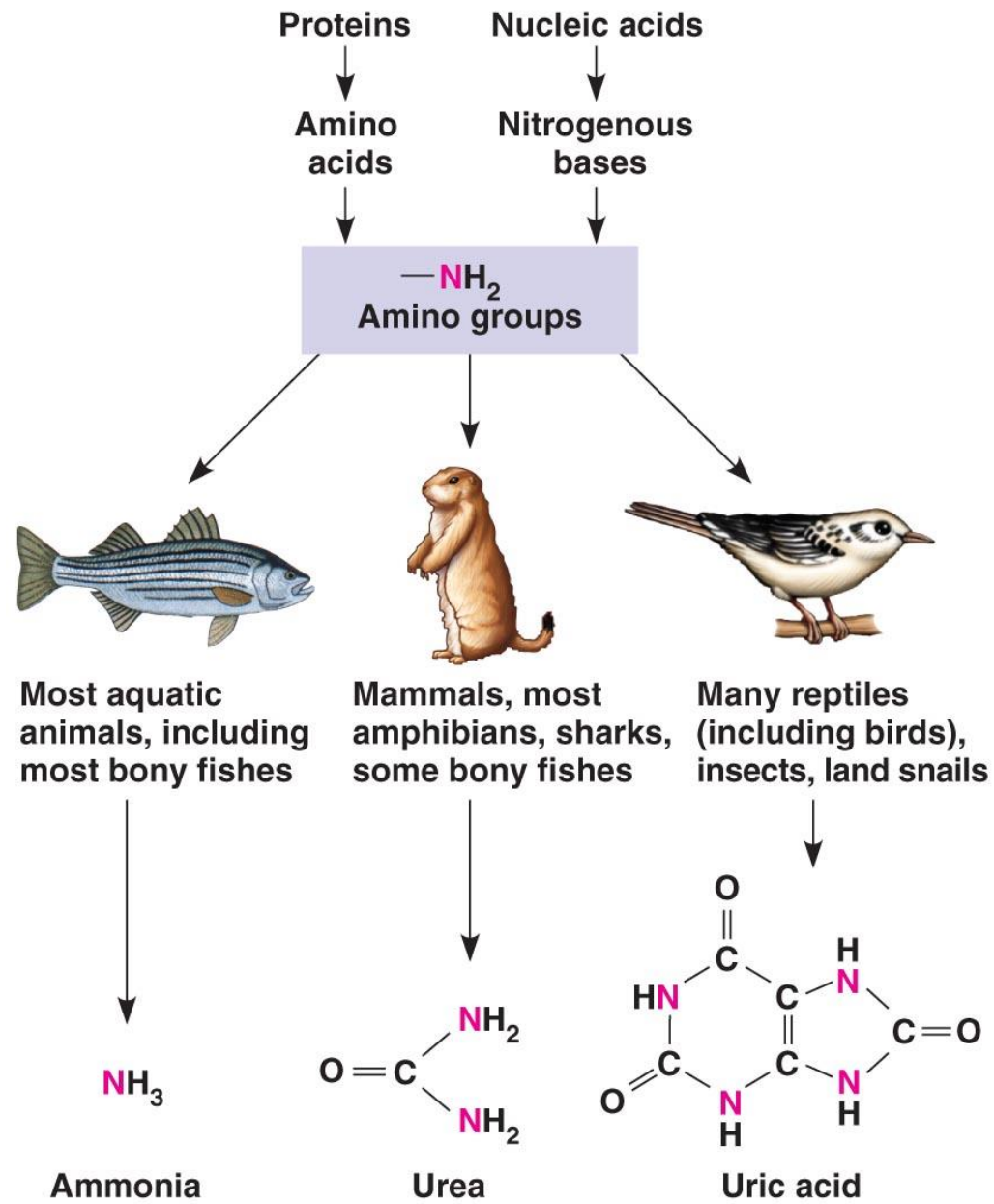
සතුන්ගේ නයිට්‍රජන්‍ය බහිසුවි ඵලයන් වන ඇමෝනියා, යූරියා හා යූරික් අම්ලයයි. මේ වෙනස් ආකාර විෂ සහිත ස්වභාවය හා නිපදවීමට වැය වන ශක්තිය මත මේවා සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් වෙයි.

ඇමෝනියා ඉතා විෂ ද්‍රව්‍යයකි. ඒවා බැහැර කිරීමට දේහයෙන් විශාල ජලය පරිමාවක් වැය කළ යුතු ය. මේ නිසා ජලය තුළ ජීවත් වන අස්ථික මත්ස්‍යයෝ, බොහෝ ජලජ අපෘෂ්ඨවංශීහු, ජලජ උභය (ඉස්ගෙඩියෝ) ජීවීන්ගේ නයිට්‍රජන්‍ය බහිසුවි ඵලය ඇමෝනියා ය. එහෙත් ඇමෝනියා නිපදවීමට වැය වන්නේ සාපේක්‍ෂව අඩු ශක්ති ප්‍රමාණයකි.

එහෙත් භෞමිකවාසී සතුන්ට ප්‍රධාන බහිස්ප්‍රාචී ඵලය ලෙස ඇමෝනියා බැහැර කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ජලය ලබා ගත නොහැකි ය. ක්ෂීරපායීන් හා සුහුඹුල් ඇමිපිබියාවන් වැනි භෞමික සත්තු ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය බහිස්ප්‍රාචී ඵලය ලෙස යූරියා බහිස්ප්‍රාවය කරති.

යූරියා විෂ බවින් අඩු ය. එහෙත් සතුන්ට ඇමෝනියාවලින් යූරියා නිපදවීමට වැඩි ශක්තියක් වැය කළ යුතු ය. මෝරා වැනි ඇතැම් කරදිය මත්ස්‍යයෝ ද ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය ඵලය ලෙස යූරියා බහිස්ප්‍රාවය කරති (යූරියා ආසුති විධානය සඳහා භාවිත වේ).

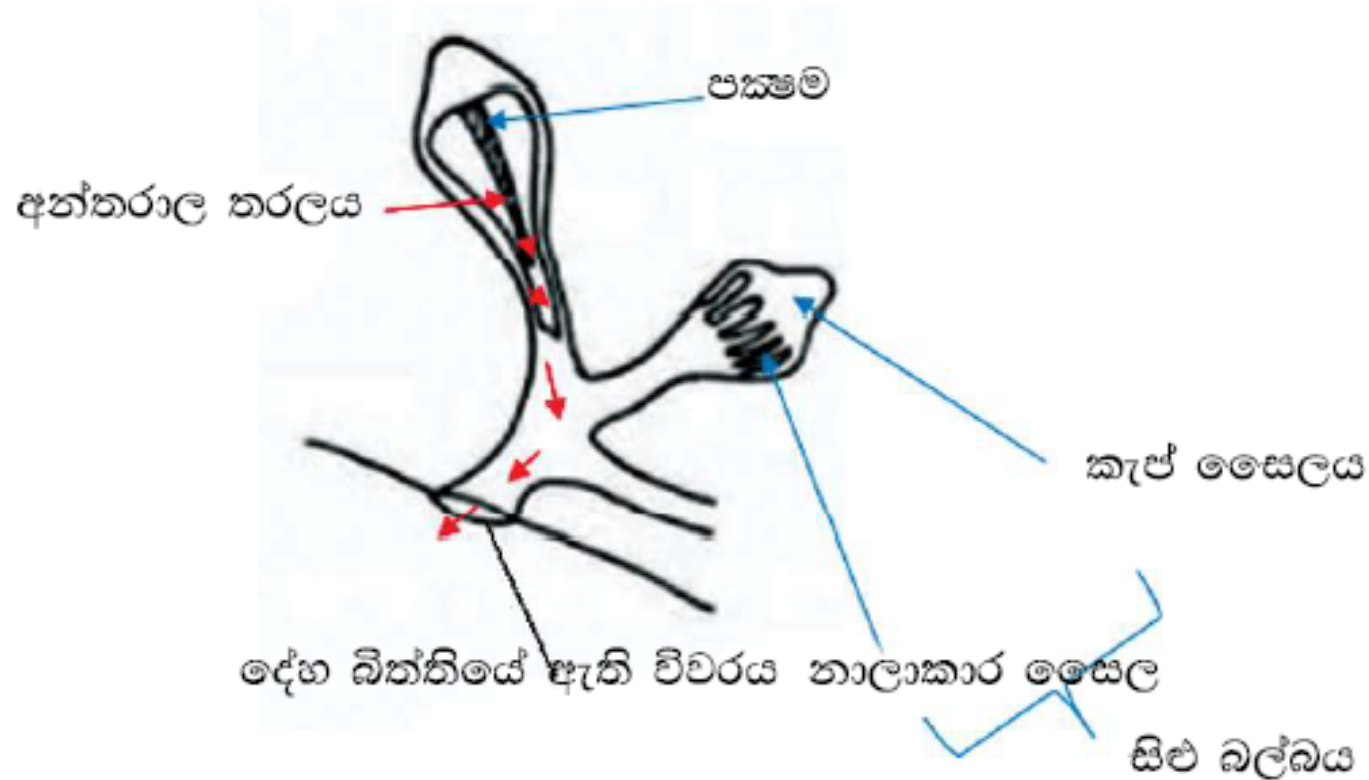
පක්ෂීන්, බොහෝ උරගයන්, භෞමික ගොළුබෙල්ලන් සහ භෞමිකවාසීන් කෘමීන් වැන්නන්ගේ ප්‍රධාන නයිට්‍රජනීය බහිස්ප්‍රාචී ඵලය යූරික් අම්ලය යි. යූරික් අම්ලය සාපේක්ෂව විෂ රහිත ය, සාමාන්‍යයෙන් ජල අද්‍රාව්‍ය ය, මේ නිසා ජලය ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් සමඟ අර්ධ සන ද්‍රව්‍යයක් ලෙස බැහැර කරයි. එහෙත් ඇමෝනියාවලින් යූරික් අම්ලය නිපදවීම සඳහා යූරියා නිපදවීමටත් වඩා වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් වැය කළ යුතු ය.

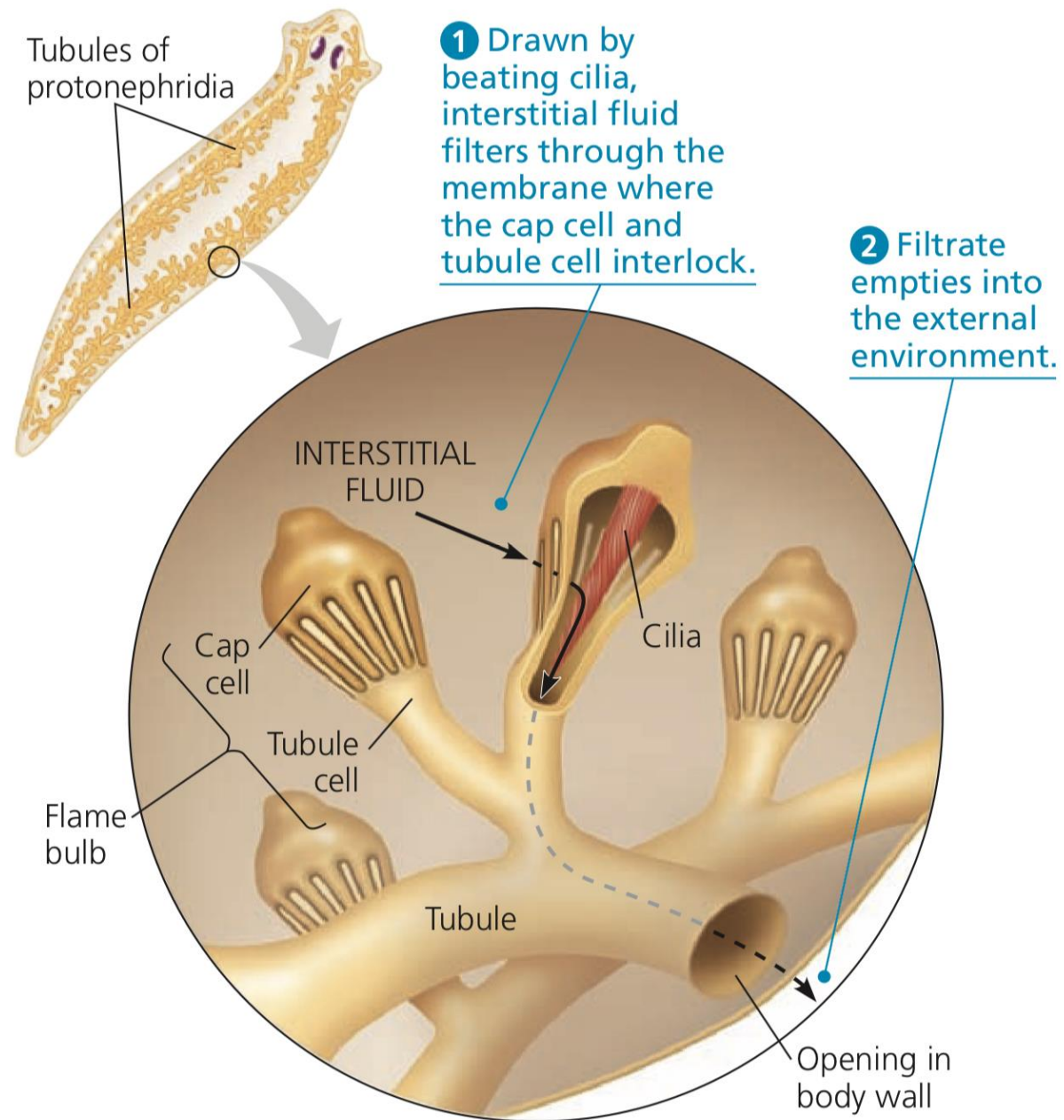


සතුන්ගේ බහිසුම් ව්‍යුහවල විවිධත්වය (සියුම් ව්‍යුහය අවශ්‍ය නැත)

දේහ පෘෂ්ඨය: ඇතැම් සතුන්ගේ දේහ සෛල සෘජුවම බාහිර පරිසරය සමඟ ගැටෙයි. එනිසා බහිස්සුම් ද්‍රව්‍ය විසරණය මඟින් බැහැර කරයි. උදා: නිඩාරියාවෝ

සිළු සෛල (Flame cells): විශේෂණය වූ බහිසුම් සෛල වන මේවා, සත්ත්වයාගේ ශරීරය තුළ පවතින නාලිකා ජාලයක් හා සම්බන්ධිත ය. එම නාලිකා සත්ත්වයාගේ බාහිරට විවෘත වෙයි.

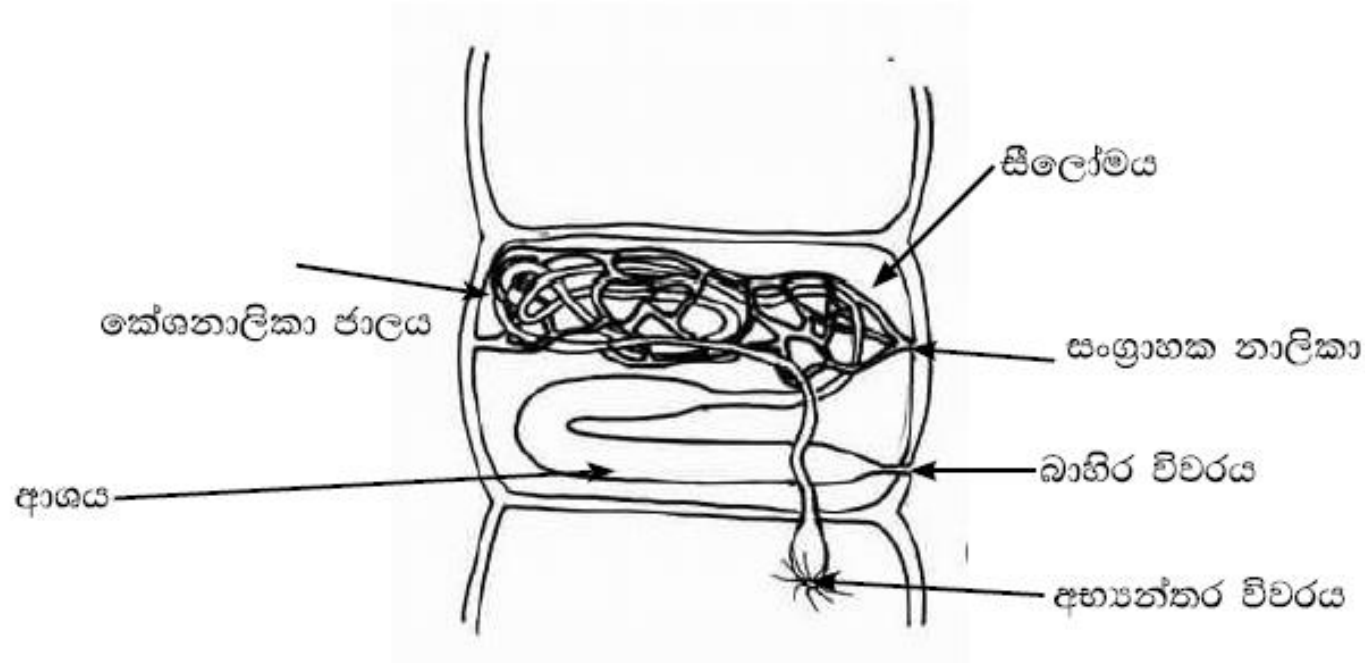




▲ **Figure 44.9** Protonephridia in a planarian.

වෘක්කිකා (Nephridia)

බහු සෛලික නාලාකාර ව්‍යුහයන් ය. නාලයේ එක් අන්තයක් සිලෝමයටත් අනෙක් අන්තය බාහිරටත් විවෘතය. උදා: ඇනලිඩාවෝ

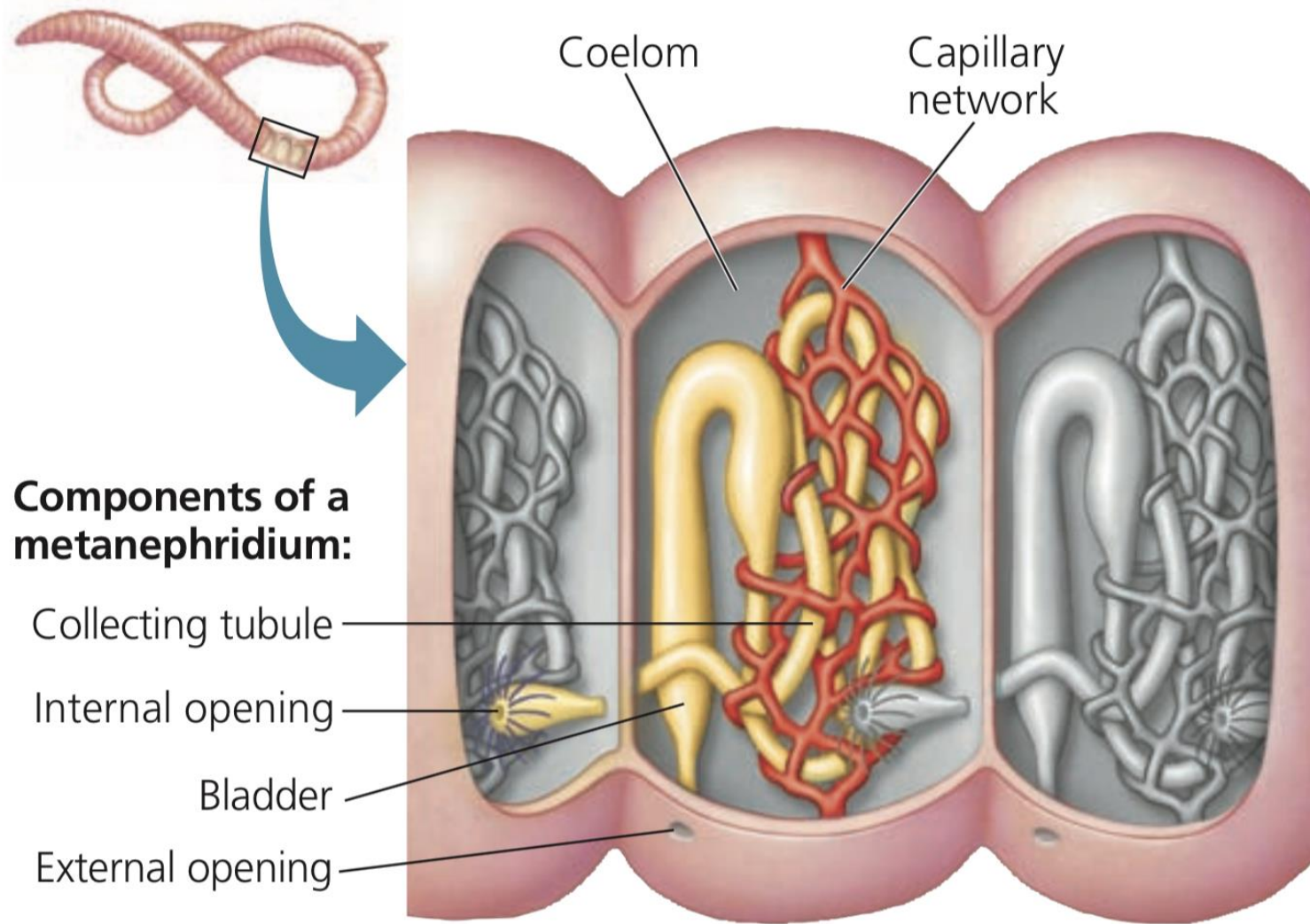


රූපය 5.34 වෘක්කිකාවල ව්‍යුහය

ෆ්‍රේපිගීය නාලිකා (Malpighian Tubules)

පැතිරුණු, අන්ධව අවසන් වන අන්තයක් සහිත රුධිර වසා කුළ ගිලුණ, ජීරණ මාර්ගයට විවෘත වුණු නාලිකාවකි.

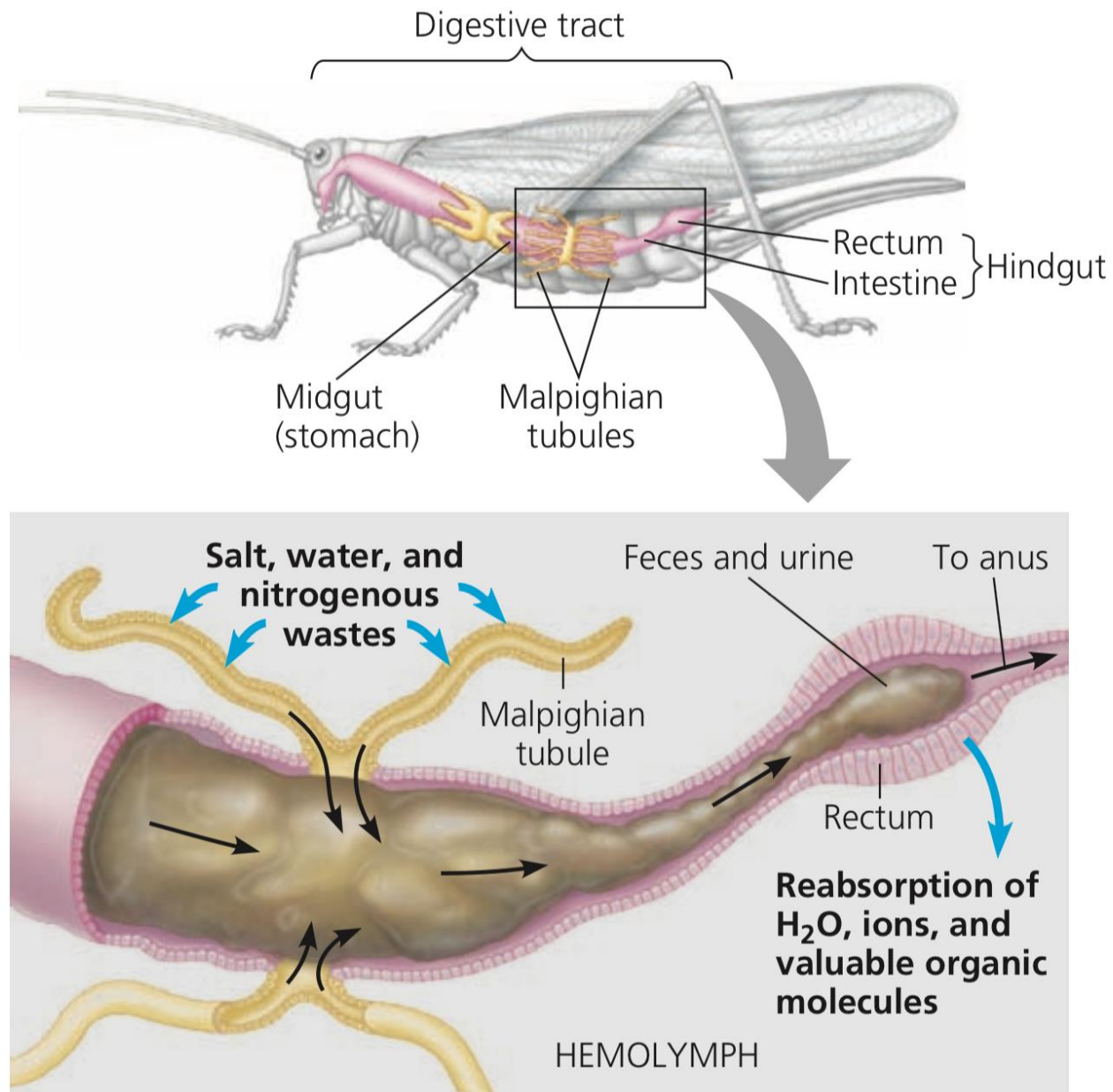
උදා:- කෘමීන් හා අඹනකන් ජෛවමිත්‍ර ආකෘතීන්ට



Components of a metanephridium:

- Collecting tubule
- Internal opening
- Bladder
- External opening

▲ **Figure 44.10 Metanephridia of an earthworm.** Each segment of the worm contains a pair of metanephridia, which collect coelomic fluid from the adjacent anterior segment. The region highlighted in yellow illustrates the organization of one metanephridium of a pair; the other would be behind it.



▲ **Figure 44.11 Malpighian tubules of insects.** Malpighian tubules are outpocketings of the digestive tract that remove nitrogenous wastes and function in osmoregulation.

හරිත ග්‍රන්ථි/ ස්පර්ශක ග්‍රන්ථි (Green glands/ Antennal glands)

හිසෙහි උදරියව හා අන්තසෛර්තයට පූර්වව පිහිටන විශාල ග්‍රන්ථි දෙකකි. උදා :-ක්‍රස්ටේෂියාවෝ

ස්වේද ග්‍රන්ථි (sweat gland)

දැහර ගැසුණ නාලාකාර ග්‍රන්ථි වන මේවා හමේ වර්මය තුළ පිහිටමින් ස්වේද ප්‍රනාලය හරහා සම මතුපිටට ජීද්‍රයකින් විවෘත වෙයි. උදා- මිනිස් සම

ලවණ ග්‍රන්ථි (Salt glands)

අතිරේක ලවණ බැහැර කිරීමට හැඩගැසුණු ඇස් ආසන්නයේ පිහිටන ග්‍රන්ථි යුගලකි.

උදා: කරදිය පකෂිභූ හා කරදිය උරගයෝ

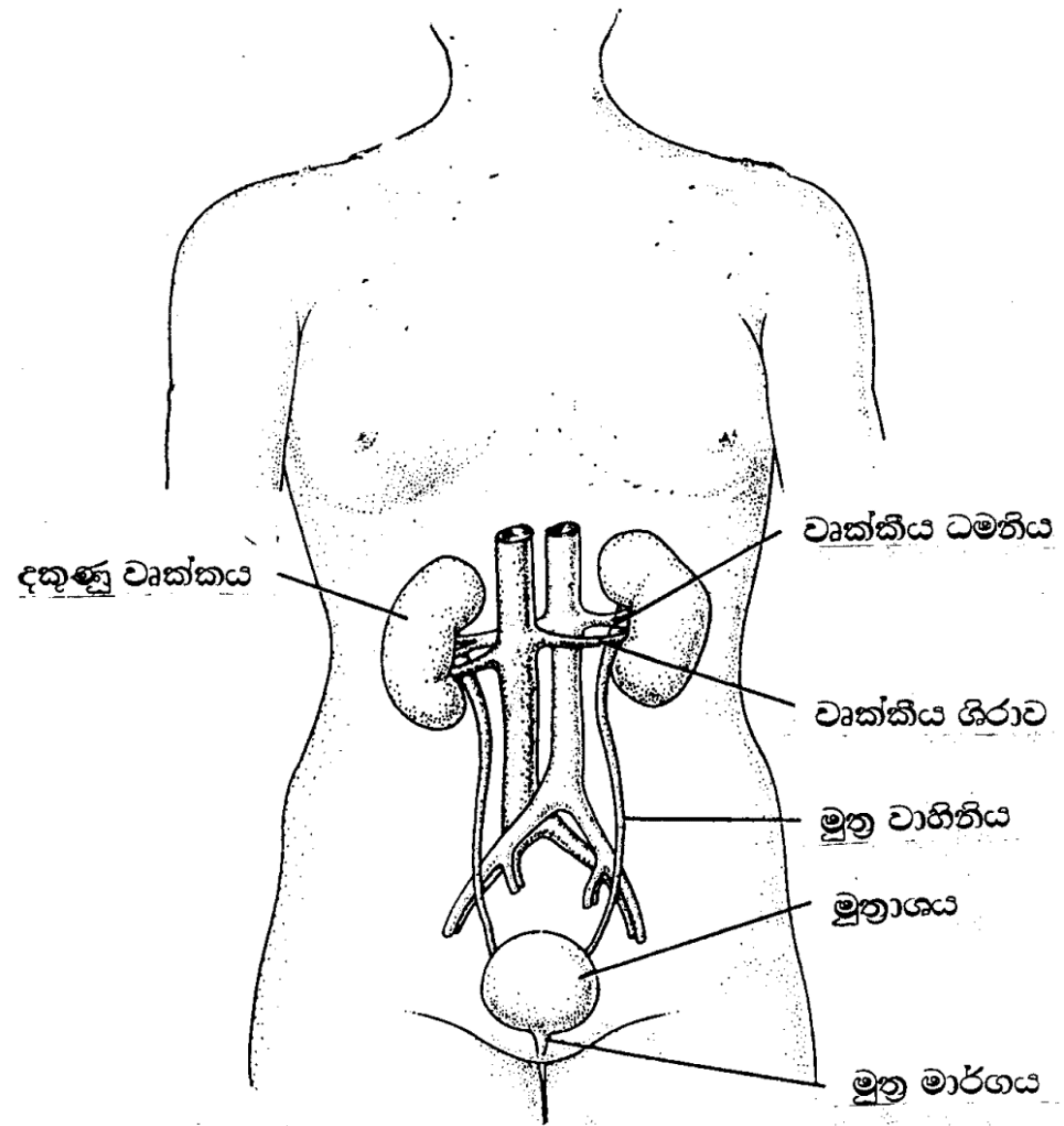
වෘක්ක (Kidney)

සියලුම පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ ප්‍රධාන බහිසුවාහි හා ආසුති විධාන අවයවයයි

මානව මෙහෙයුම් පද්ධතිය

වෘත්තීය යුගල, මූල්‍යවාහිනී යුගල, මූල්‍යාගය හා මූල්‍ය මාර්ගය යන කොටස්වලින් මානව මූල්‍යවාහිනී පද්ධතිය සමන්විත ය. ඒවායේ ප්‍රධානතම කාර්ය පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

කොටස	ප්‍රධාන කාර්ය
වෘත්තීය	ආප්‍රතික තුල්‍යතාව හා අමිල භස්ම සමතුලිතතාව පවත්වා ගනිමින් අපද්‍රව්‍ය බිහිසුවය කිරීමට මූල්‍ය නිපදවීම
මූල්‍යවාහිනීය	වෘත්තීයවලින් මූල්‍ය ලබාගෙන මූල්‍යාගයට යැවීම
මූල්‍යාගය	මූල්‍ය තාවකාලිකව ගබඩා කිරීම
මූල්‍යමාර්ගය	මූල්‍යාගය තුළ ගබඩා කර තිබූ මූල්‍ය දේහයෙන් පිට වන මාර්ගයක් සැපයීම



4.6 රූපය : මිනිසාගේ මුත්ත වාහිනි පද්ධතිය

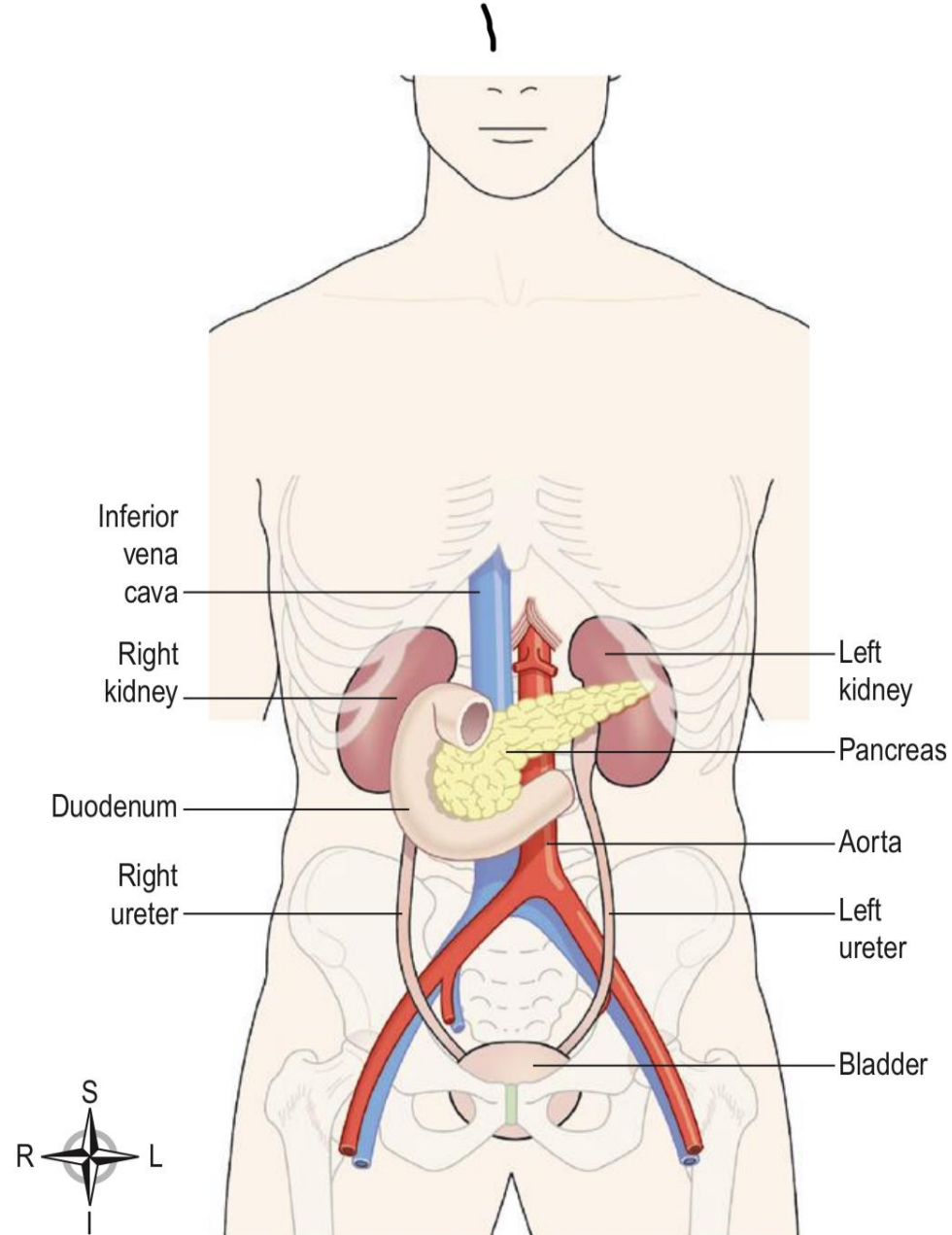


Figure 13.1 The parts of the urinary system (excluding the urethra) and some associated structures.

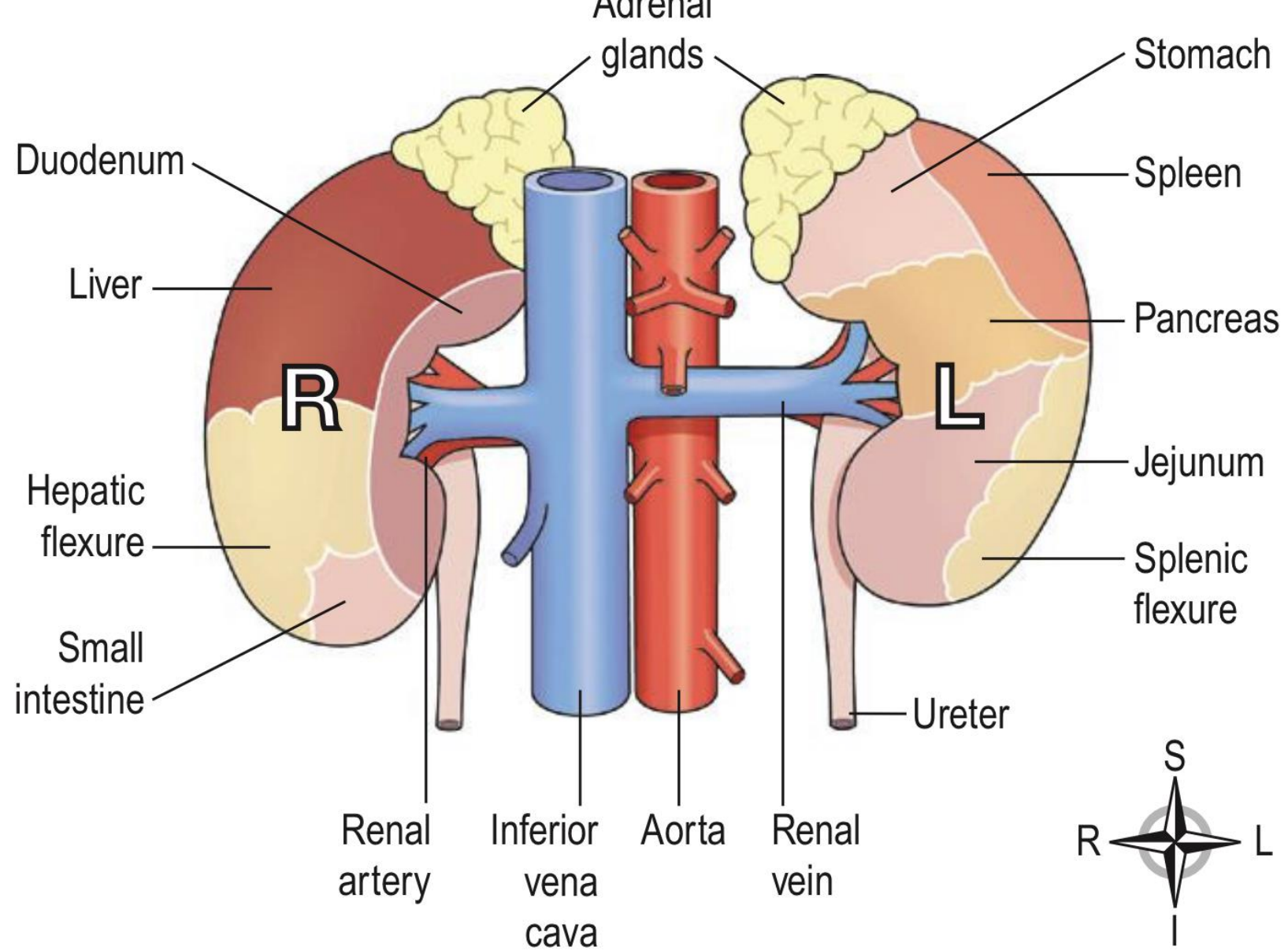


Figure 13.2 Anterior view of the kidneys showing the areas of contact with associated structures.

වෘක්කවල පිහිටීම:-

රුක්මුණේ නවීන් කුලයේ පවතින ප්‍රාදේශීය

අපර උදර බිත්තිය මත, කශේරුවට දෙපසින්, ප්‍රති උදරවිජදියට හා මහා ප්‍රාචීරයට පහලින් පිහිටයි. දකුණු වෘක්කය වම් වෘක්කයට වඩා මදක් පහලින් වනසේ පිහිටා ඇත.

රුධිර සැපයුම

මහා ධමනියේ රුධිරය වෘක්කීය ධමනි හරහා වෘක්ක තුළට සැපයෙන අතර, වෘක්කීය ශිරා මස්සේ වෘක්කවලින් බැහැරවන රුධිරය අධර මහ ශිරාවට ගලා යයි.