**Didaktické poznámky**

-začít hodinu otázkou, co jsou sekundární metabolity, proč se nazývají sekundární a k čemu slouží

-pokračovat tím, že nejvhodnější ukázkou problematiky sekundárních metabolitů je velmi pestrá a chemicky zajímavá velká skupina isoprenoidů

-Isoprenoidy mají název podle isoprenu, nakreslit na tabuli vzorec isoprenu a isopentenylu, vysvětlit, proč jde o tzv. C5-jednotku

-nakreslit možnosti spojení izoprenových jednotek a nastínit na příkladu limonenu též možnost vzniku cyklické struktury. *U limonenu případně zmínit, že přírodní limonen je D-limonen, L-izomer lze připravit pouze uměle. Položit otázku, co znamená symbol D- a co jsou optické izomery.*

-pohovořit o rozdělení isoprenoidů, vysvětlit pojmy terpeny, terpenoidy a steroidy, zvláště zdůraznit, že monoterpeny jsou složeny ze dvou C5-jednotek, diterpeny ze čtyř, triterpeny ze šesti, tetraterpeny z osmi atd…, tedy vždy po dvou jednotkách…

-nakreslit vzorec steranu a říci, že může být odvozen od triterpenů, k čemuž se ještě vrátíme.

- druhou, nejdůležitější, biochemickou část hodiny začít strukturou isopentenyldifosfátu (zkratka IPP). Zdůraznit, že isopren se jako takový v přírodě nevyskytuje, pouze ve formě isopentenyldifosfátu. Ten je v rovnováze s izomerním dimethylallyldifosfátem (nakreslit i jeho strukturu na tabuli), kterýžto funguje jako startér polykondenzace isoprenoidních jednotek.

-položit otázku, co je to kondenzace, resp. polykondenzace

- spojením isopentenyldisfosfátu s dimethylallyldifosfátem vzniká geranyldifosfát s 10-ti uhlíky, který je prekursorem monoterpenů. Ten se může buď zacyklit nebo reagovat s další IPP jednotkou. Zde bych znovu zmínila limonen, který biosynteticky nevzniká klasickou „organickou“ [2+2] cykloadicí, jak je schematicky znázorněno na schématu v 1.části, nýbrž zacyklením geranyldifosfátu.

-rozdat pracovní listy a ukázat na schématu, jak se „přibíráním“ dalších IPP jednotek ke geranyldifosfítu prodlužuje lineární řetězec.

-syntéza se však může zastavit u farnesyldifosfátu s 15 uhlíky (který je prekursorem seskviterpenů), jehož kondenzací „ocas k ocasu“ a následnou redukcí vznikne skvalen. Jeho lineární strukturu i strukturu ukazující formující se steranové kruhy nezbytně ukázat na pracovním listě! (pracovní list 1)

-krátce pohovořit o cyklizaci skvalenu na cholesterol. Ještě jednou připomenout, že se jedná o triterpeny s 30 uhlíky. Cholesterol už jich má jen 27, neboť ztratí tři methyly, přesto je řazen mezi triterpeny, resp. triterpenoidy.

-probudit spící žáky hrozbou, že následující část bude určitě v písemce, ať dávají nyní pozor a pustit se do biosyntézy IPP.

-o biosyntéze IPP by měli žáci vědět následující: vzniká z acetyl-CoA, meziproduktem je mevalonát, který se energeticky náročným dějem (spotřebovávají se 3ATP) mění na IPP, přičemž se uhlíkový skelet zkracuje o jeden uhlík, který se uvolňuje ve formě oxidu uhličitého.

-posledních 10-15 minut hodiny trochu odlehčit náročný předchozí výklad ukázkou etherických olejů, k nimž si můžou žáci přičichnout. Zmínit některé důležité zástupce terpenů a steroidů.

-případně zmínit též nositele Nobelovy ceny za chemii v této oblasti, např. švýcarský chemik slovanského původu Leopold Růžička, který získal toto ocenění za syntézu mužských pohlavních hormonů nebo Konrad Emil Bloch, který získal v roce 1964 Nobelovu cenu za objasnění biosyntézy cholesterolu

-připomenout, že žádnou strukturu z pracovních listů se nemusí učit, pracovní listy zde slouží pouze pro ilustraci a souvislosti

* Na závěr hodiny oznámit, že v souvislosti s touto problematikou budeme při laboratorních pracích provádět extrakci některé vonné silice, např. mátové, borovicové, levandulové nebo jiné v Soxhletově extraktoru nebo destilací s vodní parou.