

Jürgen Ehlers: **Allgemeine und historische Quartärgeologie**. Izdaja v nemškem jeziku 1994, 358 strani, 176 slik in skic ter 16 tabel, broširana, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, ISBN 3-432-25911-5, 98 DEM.

Knjiga je namenjena predvsem raziskovalcem kvartarja, ki preučujejo sedimente, odložene v različnih ledenih dobah, in pojave, povezane s poledenitvami. Opira se predvsem na podatke raziskav v Nemčiji, ne zanemarja pa tudi podatkov iz severne in srednje Evrope. Posebej omenja tudi podatke raziskav globokomorskih sedimentov v Tihem in Atlantskem oceanu in podatke raziskav ledenega pokrova na Grönlandiji.

Knjiga je razdeljena na 17 poglavij, a zadnja 3 poglavja vsebujejo le obširen spisec literature ter vire za slike in tabele v knjigi.

V uvodnem poglavju obravnava probleme v zvezi z določitvijo meje med pliocenom in pleistocenom. Po Shackletonu (1990) naj bi se začel pleistocen pred 1,77 milijoni let, kar je bilo potrjeno tudi na kongresu INQUA v Moskvi leta 1982. Po podatkih nekaterih raziskav fosilne flore in favne pa se pojavijo prve hladnodobne oblike flore in favne v sedimentih Nemčije in Nizozemske že pred 2,44 milijoni let in je torej meja negotova.

V tem poglavju obravnava tudi vzroke poledenitev in menjavo hladnih in toplih obdobj. Po Milankovičevi teoriji naj bi poledenitve povzročale spremembe v kroženju zemlje okoli sonca in spremembe nagiba zemeljske osi. To pa je le eden od vzrokov. K poledenitvam so vsekakor veliko prispevali tektonski premiki v terciarju in dviganje gorovij, premiki kontinentov, padec vsebnosti CO₂ v ozračju, spremembe v kroženju oceanskih tokov. Raziskovalci domnevajo, da vsakih 250–300 milijonov let naše osončje naleti na svoji poti po galaksiji na območja gostega galaktičnega prahu, ki znatno zmanjša sončno sevanje in s tem povzroči močne ohladitve na zemlji.

V drugem poglavju obravnava dinamiko sodobnih ledenikov. Podatki, ki so jih dobili z njihovim preučevanjem, nam služijo kot osnova za raziskave pleistocenskih poledenitev. Sedaj je na zemlji 14,9 milijona km² prekritih z ledom, od tega v Alpah le 3600 km². V tem poglavju omenja tudi problem določitve meje večnega snega v gorah. Po njegovem jo je mogoče natančno določiti na sodobnih ledenikih. Pomeni pa tisto ravnotežno območje, kjer je letni prirastek ledu zaradi padavin enak količini raztopljenega ledu. Višina te meje je odvisna od geografske širine, padavin in izpostavljenosti sončnemu obsevanju.

V naslednjih treh poglavjih podrobneje opisuje ledeniške in fluvio-glacialne sedimente, ki so nastali v različnih obdobjih kvartarja, ter sedimente in pojave zunaj poledenitvenega območja, ki pa so jih povzročili ledeniki. Pri tem opozarja na besedo morena, ki je morfološki pojem. Pod pojmom morena povečini označujemo sedimente, ki so jih odložili ledeniki, kar pa ni ustrezno. Predlaga pojem morenski material ali morenski nanos. Poleg podrobnega opisa sestave ledeniških nanosov v severni

Nemčiji in sosednjih državah obravnava tudi sedimente, ki so jih nanesele ledeniške vode pod samimi ledeniki oziroma zunaj njihovega roba. Posebej obravnava sestavo različnih prodnih zasipov in terase vzdolž nemških rek. Pojem terasa pomeni v bistvu morfološko obliko in se ne sme uporabljati kot litostratigrafski pojem. Namesto tega naj bi uporabljali pojem terasni prodni zasip.

Na kratko se dotakne tudi eolskih sedimentov, ki so se v poledenitvenih dobah odlagali na obrobju poledenelega ozemlja v severni Evropi. Podrobneje opiše le nanose puhlice v Nemčiji.

V šestem poglavju dokaj obširno obravnava kvartarne morske sedimente ter problem nihanja morske gladine v glacialnih in interglacialnih obdobjih. Podrobneje navaja podatke novjših raziskav globokomorskega mulja v Tihem in Atlantskem oceanu. Na osnovi analiz vsebnosti izotopa ^{18}O v lupinah planktonskih in bentonskih foraminifer je bilo namreč mogoče določiti sosledje hladnih in toplih obdobj za celotni pleistocen oziroma še za zgornji pliocen. Vsebnost izotopa ^{18}O v morski vodi se je namreč zvišala zaradi povečane prostornine ledenikov in s tem zmanjšane prostornine morij ter nižje temperature morske vode. Geokronološko razčlenitev sosledja pleistocenskih hladnih in toplih obdobj pa so omogočili podatki izotopnih analiz izvlečenih jeder globoko morskega mulja (^{14}C , K_{Ar}) in podatki paleomagnetnih raziskav.

Sedmo poglavje vsebuje opis sedimentov pleistocenskih toplih obdobj, interglacialov in interstadialov ter pregled sprememb vegetacije, živalstva, preperevanja kamnin in nastanka tal zaradi menjave hladnih in toplih obdobj. Podrobneje opisuje procese nastanka tal v toplih obdobjih ter različne tipe tal. Na koncu poglavja se dotakne tudi sledov človekove dejavnosti, ki so se ohranili v pleistocenskih sedimentih. Opozarja, da na osnovi ostankov človeških kultur (artefaktov) ni mogoče zanesljivo stratigrafsko razčleniti pleistocenskega obdobja. Kulture so se namreč izredno počasi širile iz enega območja na drugo, tako da jih geokronološko ni mogoče poistovetiti.

V osmem, devetem in desetem poglavju je prikazan potek poledenitev v severni Evropi, v Alpah in nemškem sredogorju. Na Nizozemskem, pa tudi v Nemčiji so na osnovi rezultatov paleobotaničnih raziskav debelih plasti jezerskih, barjanskih in delno morskih sedimentov sprejeli razčlenitev pleistocena na 6 hladnih in 5 vmesnih toplejših obdobj oziroma kompleksov. Vsak od teh pa vsebuje več hladnih in toplih stadijev. Najstarejše hladno obdobje, Prätégelen sega po Gibbardu (1991) 2,5 milijona let nazaj, kjer naj bi bila tudi meja med pleistocenom in pliocenom. Jasne sledove poledenitev pa je v Nemčiji, Poljski in Danski pustila elsterska ledena doba, ki jo uvrščajo v zgornji del srednjega pleistocena.

Razčlenitev pleistocena sloni v Alpah na morfostratigrafiji, osnovala pa sta jo Penck in Brückner. Ugotovila sta 4 poledenitve (günz, mindel, rüss in würm) in 3 vmesna topla obdobja. Le za tri poledenitve sta našla odgovarjajoče morene in z njimi povezane fluvio-glacialne prodne zasipe oziroma prodne terase. Kasneje sta Weinberger (1950) in Kohl (1958) ugotovila ustrezne sedimente četrte ledene dobe v Avstriji. Eberl (1930) in Schaefer (1956) sta ugotovila fluvio-glacialne zasipe še dveh starejših hladnih dob (donav in biber).

Pleistocenski sedimenti niso v alpskem prostoru nikjer v celoti ohranjeni, zato je razčlenitev pleistocena v Alpah negotova. Danes se poleg morfostratigrafske metode v Alpah vse bolj uveljavljajo lito- in biostratigrafske ali paleomagnetne metode, ki jih je mogoče uporabiti v drobnozrnatih jezerskih in barjanskih sedimentih, odloženih v globokih, tektonsko pogojenih udorinah.

V desetem poglavju se na kratko dotakne tudi sledov pleistocenskih poledenitev v nemškem sredogorju, Juri, Schwarzwald in Vogezih.

V enajstem poglavju podrobno obravnava razvoj rečnih tokov v Nemčiji, Donave, Maine, Mosele, Rena, Elbe in Odre. Le-tega je mogoče slediti na osnovi položaja ohranjenih rečnih teras in sestave prodnega zasipa v teh terasah. Na območju Dunaja je bilo ugotovljenih 7–8 različnih prodnih zasipov, ki naj bi nastali v hladnih obdobjih, vendar jih ni mogoče neposredno povezati s poledenitvami v Alpah. Van Husen (1983) poudarja, da se povečano nanašanje proda v rečnih dolinah začne z vsakim poslabšanjem klimatskih razmer v gorovju in s tem povezanim umikom vegetacije v nižine. Zaradi povečane erozije na golih pobočjih gora nanašajo namreč hudourniki v reke velike količine proda, katerega le-te nato prenašajo navzdol.

Severonemške reke so prvotno tekle proti severu, nato pa so se zaradi tektonskih premikov in poledenitev v starejšem in srednjem pleistocenu preusmerile proti vzhodu (Elba, Odra). Zaradi zajezitve na robu celinskega ledenega pokrova so nastala obsežna jezera, v katerih so se odložile debele plasti jezerskih sedimentov. V splošnem so celinski led in ledeniške vode povsem preoblikovale severnonemško pokrajino.

V dvanajstem poglavju na kratko obravnava eolske sedimente v Nemčiji in Avstriji. Omenja profil pri Kremsu v Avstriji, ki obsega 45 m debele hladnodobne puhlične sedimente. Fink in Kukla (1977) sta razčlenila celoten profil na 16 plasti fosilnih tal, ki so nastale v toplih obdobjih, in na 15 vmesnih plasti puhlice. Na osnovi podatkov paleomagnetnih meritev naj bi celoten profil obsegal milijon let.

V trinajstem poglavju primerja evropske razčlenitve pleistocena z razčlenitvami drugod po svetu. Pri tem ugotavlja, da Penck-Brücknerjeve alpske razčlenitve pleistocena, ki sloni na morfostratigrafiji, ni mogoče prenesti drugam. Prav tako je ni mogoče uskladiti s stratigrafsko razčlenitvijo globokomorskih usedlin. Zato so raziskovalci, ki delujejo v okviru IGCP – projekta 24: Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere, predlagali, da kaže Penck-Brücknerjevo razčlenitev pleistocena opustiti.

Mnogo zanesljivejša je razčlenitev pleistocena, ki sloni na osnovi raziskav globokomorskega mulja oziroma analiz izotopa ^{18}O lupin foraminifer v usedlinah. Podatki teh raziskav namreč omogočajo slediti klimatskim spremembam skozi vse obdobje pleistocena oziroma 1,5 milijona let nazaj. Enakovredne podatke nudijo raziskave debelih plasti kopenskih sedimentov v Kolumbiji ter puhlični sedimenti na Kitajskem in v centralni Aziji, ki prav tako obsegajo celotno pleistocensko obdobje.

Na koncu poglavja opozarja, da je mogoče slediti starejše poledenitve tudi na Islandiji. Tako tam razlikujejo glacialne sedimente 18 poledenitvenih dob, ki jih je bilo mogoče zelo točno geokronološko opredeliti z izotopskimi in paleomagnetnimi preiskavami vmesnih plasti vulkanskega pepela. Notranji ledeni pokrov je po teh podatkih obstajal že pred 2 milijonoma let.

V štirinajstem poglavju je podan kratek pregled dosedanjih raziskav kvartarja vključno s holocenom. Pri tem poudarja, da lahko na osnovi poznavanja vzrokov številnih, tudi zelo kratkotrajnih klimatskih nihanj v pleistocenu predvidimo razvoj klime tudi v bodočnosti. Pri tem ima posebno vlogo naraščanje vsebnosti CO_2 v atmosferi. Ta povzroča učinek tople grede, s čimer vpliva na splošno zvišanje temperature na zemlji.

Knjigi je na 40 straneh dodan obširen seznam literature; koristen bo vsem raziskovalcem kvartarja, ki želijo poglobiti svoje znanje.

Ljubo Žlebnik