

Разноврсни други облици, нарочито суве долине и понори, заједно са талозима травертина, чине да је ова област од првокласног значаја за верификацију теорија о еволуцији карста, које је засновао проф. Цвијић и које су потврђене његовим проучавањима у овој области.

(Из „Geographical Review“ jan. 1924.)  
(М. Радовановић.)

E. M. Sanders.

**О постанку сувих долина.**<sup>1</sup> На основи проматрања у Сред. Европи Scheu је покушао да утврди различите случајеве формирања сувих долина. И суве долине су измоделиране дејством текућица, али тежиште проблема лежи у питањима: а) кад долази до формирања слепих долина и, б) из којих се узрока површинска хидрографија трансформира у подземну. При решавању ових питања Scheu је главну пажњу обратио проучавању издани, њеном формирању и еволуцији. Он у овом погледу не даје ничег новог и једино нешто јасније истиче зависност постанка сувих долина од еволуције издани. Ова зависност не може се доказати и за крашке терене како то Scheu, Грундов следбеник, хоће нарочито да нагласи, јер према најновијим радовима о карсној хидрографији (које Scheu тада још није познавао) у карсту са не може утврдити фиксирана издан.

Има више случајева када долази до формирања слепих долина.

Ако се у терену смењују непропустљиви слојеви, чим се река усече до пропустљивог слоја онда може издан претети површински ток, т. ј. вода ће понирати. У кречњачким теренима река ће понирати ако нема велику количину воде којом је у стању да савлада порозност. У првом случају низводно од области где река губи своју воду наишавши на пропустљиве слојеве, а у другом низводно од понора настају суве долине. Изгледа, вели Scheu, да сразмерно ретко постају суве долине у кречњачким областима услед тога што главна река брже удубљује своје корито него споредне реке. Али ако главна река јаче усече своје корито онда се услед спуштања њеног корита спушта и ниво издани, и мање реке и потоци изгубе своју воду због јачег понирања; њихове се долине преобрате тада у суве долине са уворним ступњевима (у области Гор. Дунава). Овакво гледиште данас се не може одржати. Суве, управо скаршћене, бочне долине јављају се често и у нашим кречњачким теренима (код Коране, Уне итд.) и утврђено је да су оне постале суве долине еволутивним процесом скаршћавања (и спуштањем хидрографске зоне) а не услед спуштања издани која би се управљала према кориту главне реке.

Пошто је навео ово мало примера формирања сувих долина Scheu обраћа главну пажњу издани и њеној зависности од састава терена и односу према долинама а нарочито приликама издани у чисто кречњачким теренима које третира у целој једној глави овог чланка. Говорећи о издани у карсту он стоји чврсто на терену Грундове теорије. Издан у карсту зависи у главном од порозности стена а њен ниво одговара површини терена, т. ј. представља таласасту површину; према порозности стена могу се разликовати и неколико стадијума у развоју издани. Све је ово пак већ познато (као у многим и ово што следује) и Scheu нам не пружа ни једног новог запажања.

Однос долине према издани овако је схваћен. Прилике издани дају физиологији терена извесне одређене црте; од њих зависи при-

<sup>1</sup> Erwin Scheu: Die Entstehung von Trockentälern (Festband Albrecht Penck, с. 93.—107.).

тицање воде у долине и биљне формације: врсте извора зависе поглавито од стадијума развитка издани.

Географском циклусу у једноставним кречњачким областима посвећена је такође једна глава. Scheu овде знатно одступа од Грундових погледа о карсном циклусу. Главна му је тежња била указати на тесну везу еволуције долина и прилика издани у кречњачким теренима. Развитак издани (њено спуштање и уједначавање њеног нивоа) зависи од ступња порозности стена дотичног терена. Проширивањем пора издан се спушта и то спуштање проузрокује етапне промене у еволуцији долина. При сталном проширивању (пукотина) пора, овај ће се процес понављати све дотле док издан не буде толико уравнотежена да не показује никакав нагиб (пад). Тиме би терен достигао стадијум зрелости јер би уравнотежени ниво издани представљао једно стабилно стање, тако да у речној систему не би више наступале никакве промене, само би и даље трајало хемијско дејство упијене воде, дакле скаршћавање.

У последњој глави овог чланка говори се о утицају климских прилика на еволуцију издани и формирање нормалних и сувих долина а нарочито о дејству климских промена за време глацијалне периоде. Све је ово нама већим делом познато из последњег рада г. Цвијићевог о глацијалној епоси на Балканском Полуострву.

Висина нивоа издани зависи не само од ступња порозности стена, већ и од хидрографског режима дотичне области где урачунавамо количину водених талоба и износ испаравања.

Промена климе која има за последицу смањивање испаравања утиче јако на прилике издани; ниво издани се пење и од сувих долина постају нормалне. Ако су колебања (климска) учестана као што је то било у глацијалним и интергласијалним временима, тада ће се мењати и прилике испаравања тако да једна долина у току развитка може више пута изгубити своју воду (ток) и опет добити.

Климске прилике утичу и на денудацију. За време глацијалне епохе денудација је била врло интензивна у областима које нису биле заглечерене али су се налазиле у непосредној близини заглечерених области (и биле можда и дуго под снежним покривачем. (Сред. Европа). У главне долине тих области снашане су велике количине растреситог материјала који реке нису могле даље транспортовати због уравнотеженог пада те су биле приморане да га акумулирају. Тако се вршио утицај и на пад споредних река и оне су такође морале акумулирати бар у доњем току. У интергласијалним временима денудација слаби, нема акумулације и реке се поново усецају. Ниво издани се спушта због појачаног испаравања те многе долине губе своје токове и постају суве долине. (Све је ово нама било већ познато из проучавања локалне глацијације на Балк. Полуострву. Г. Цвијић а и други испитивачи показали су како су многе реке у областима које леже у близини старих глацијација, до знатних висина биле испуњене растреситим материјалом а по том се почеле поново усецати у њему; процес се често обнављао, али се нигде није показало да је то било у вези и са формирањем сувих долина.

Развитак сувих долина, вели писац даље, био би још више комплициран ако ерозиони циклус буде прекинут померањем ерозионог базиса. Река ће према спуштању или издизању ерозионог базиса насипати или удубљивати своје корито а према њему ће се управљати и ниво издани. Даља би компликација могла наступити када стена

услед тектонских процеса изгуби своју једнолику структуру и буде просечена мрежом пукотина кроз које вода брже циркулира и проузрокује спуштање нивоа издани.

КЛИМСКЕ ПЕРИОДЕ	Испаравање	Ниво издани	Бочне долине	Денудација	Рад река
Млађи терцијер и старији дилувиум . . . .	Линеарна ерозија и моделирање долина.				
Предпоследње интергласијално доба . . . .	интензивно	неуравнотежен	Суве долине (поступно развиће)	незнатна	ерозиван
Предпоследње гласијално доба . . . . .	незнатно	пење се	нормалне долине	интензивна	акумулативан
Последње интергласијално доба . . . . .	интензивно	спушта се	Суве долине честе	незнатна	ерозиван
Последње гласијално доба . . . . .	незнатно	пење се	делимично опет нормал. дољане	интензивна	акумулативан
Постгласијално доба . . . . .	интензивно	спушта се	највећим делом суве долине	незнатна	ерозиван.

На основи свега напред изложеног Scheu је установио следећу шему о периодичитету стварања долина. У шеми изложени периодичитет у колико се односи на формирање сувих долина не одговара фактима нарочито што се тиче постгласијалног доба. Да су бочне долине у постгласијално доба највећим делом суве долине, није општи факат; то може вредети само за карсне терене у којима је процес карстификације већ знатно одмакао.

С. М. Милојевић.

**О епирогенетским покретима.**<sup>1</sup> Machatschek је покушао у овом чланку да, служећи се геоморфолошким методама, што подробније уђе у проблем епирогенетских покрета. Како је пак проблем епирогенетских покрета колективан проблем Геоморфологије и Геологије, то је још у напред јасно да он не може бити решен искључиво геоморфолошким путем. Истина само се геоморфолошки може утврдити да је извесна област била захваћена епирогенетским покретом, дакле утврдити покрете, као и констатовати облике њихових манифестација, јер Геологија нема за то могућности пошто епирогенетски покрети не представљају дислокацију слојева. Али чим се зађе у проучавање механизма епирогенетских покрета као и узроке њихове појаве онда се мора, као што је и Machatschek учинио, ослонити на дата и методе Геологије и Геофизике.

Machatschek, даље, покушава да на објашњење свих тектонских покрета (који чине једну групу), примени једну од већ установљених теорија о орогенетским покретима; за то му изгледа најпогоднија теорија о дубинском струјању маса.

Писац се при раду није ослањао на најбоље изворе. Он се у главном ослања на немачке изворе у тежњи да што јаче истакне улогу

<sup>1</sup> Fritz Machatschek: Uber epirogenetische Bewegungen (Festband Albrecht Penck, стр. 1—36).

немачких геолога и географа у решавању овако значајних проблема а резултате туђих научника узима само у толико колико му треба да потврди извршност домаћих извора. Тако на пр. он и не помиње баш по овај проблем врло значајне резултате г. Цвијићевих проучавања Јадранске Обале, Олимпа, Ђердана, Проклетија и т. д. и ако су они старији и еклатантнији од многих које је он навео.

\* \* \*

Пошто је навео неколике примере: покрета земљине коре који се јављају или као повремени пратиоци вулканских ерупција и трусова или као лагана, трајна издизања и спуштања земљине коре а изражена у померању обалских линија; ритмичких покрета пространих делова копна; издизања морског нивоа; постгласијалног издизања; издизања и спуштања коралских спрудова и т. д., Machatschek вели да ове покрете не треба, са Сисом, узимати као релативно незнатна или лагана спуштања појединих партија земљине коре већ као вертикалне покрете земљине коре. За њихово објашњење остаје једино претпоставка да су они самостални покрети земљине коре на више и на ниже што вреди за копно као и за субмаринске делове земљине коре. Тако ће се лакше разумети што се често јављају једно поред другог покрети различитог правца (у вертикалном смислу).

У унутрашњости копна честе су лагане и дуготрајне промене нивоа, које могу бити утврђене само прецизним нивелманом и то као промене (поремећаји) нивоа на већим одстојањима; запажене су нарочито на обалским линијама негдашњих језера. Такве процесе Гилберт је назвао епирогенетским покретима; истакао њихову супротност према орогенетским и запазио да и једне и друге треба схватити као различите форме дијастрофизма које имају можда заједнички узрок. На епирогенетске покрете ми морамо данас свести многа померања обалских линија, која су у вези са засвођавањем топографске површине. Исто нам тако само покрети земљине коре у вертикалном смислу могу помоћи да решимо питања, од куда наилазимо данас у унутрашњости копна на великим висинама: остатке површи које су у време постанка морале лежати у нивоу мора; трагове старих долињских дна високо изнад данашњих (писац овде не помиње г. Цвијићевих констатација преграбенских долина и ако несумњиво ово наводи на основу њих), као и моћне наслагае маринских седимената на великим апсолутним висинама у непоремећеном положају. Механизам епирогенетских покрета је доста разноврстан; могу се издвојити у главном неколико типова. Тако је Бретањски Масив пример само незнатно издигнуте површи у облику плитких таласа и флексура без изразите осе издизања. Овакво издизање изгледа да је карактеристично за више старих масива и унутрашњост великих копнених маса (Ардени, Plateau Central, унутрашњост Ческе, Ј. Африке и т. д.). Други тип је кад комади површи показују врло благ свод са стрмијим ивичним деловима или асиметрично засвођавање, у оба случаја са јасном зоном максималног издизања. Најбоље проучен пример јесу Алигени.

Изгледа да је уопште најраспрострањенији тип епирогенетских покрета засвођавање пространих површина праћено раседима (Норвешка, Шпицберг, Гренланд, Шкотска итд.). Овај тип тектонских покрета заступљен је и у немачким масивним планинама и мишљења немач. геолога, вели Machatschek, о механизму овог покрета подељена су као и односу епирогенетских према орогенетским покретима. Тако Stille сматра ороге-

нетске покрете само као једну епизоду епирогенетских покрета. Чим тектонска снага која врши епирогенетско издизање достигне извесну јачину ступа на место епирогенетског орогенетски покрет, стварају се (ундулациони) грабени и хорстови. Löwl пак сматра орогенетске покрете као ефекат епирогенетских покрета који врше издизање.

Различити типови епирогенетских покрета заступљени су на многим местима на земљиној површини. Тако су у француским северним и јужним областима набирања и спуштања, издизања која су долазила иза трансгресија изражена као плитко правилно набирање без раседа; раседи добијају већи значај тек у близини старих језгра (Serre, Morvan, Vosges). На Plateau Central-у млађи покрети имају карактер једноставних епирогенетских издизања. На Руској Табли млађи покрети имају карактер општег издизања или плитких таласа, док је у карбонским планинама (Урал) интензивније издизање праћено раседима. У европским млађим планинама заступљени су у опште различити типови епирогенетских покрета. Исти пак односи постоје и у средњеазијским планинама. У Сев. Америци утврђена су обилна издизања у вези са раседима и амерички геолози упорно остају на гледишту да су силе које врше издизање издигле планине у млађим геолошким периодима а не бочни притисак и спуштање.

Ови примери које је Machatschek навео нису, као што је у уводу речено, ни потпуни ни најбољи. Он изгледа из националних разлога (чланак је писан за време рата) прећуткује хотимично резултате проучавања неких научника. Тако он и не помиње, баш за разјашњење овог проблема погодне примере са Балканског Полуострва које је констатовао г. Цвијић у својим дугогодишњим проучавањима и чија је констатација старија од наведених. (Исто тако његов закључак да је епирогенетско издизање можда један од главних узрока глацијација дотичних области млађи је од таквог г. Цвијићевог закључка за Проклетије и високу динарску област, који је објављен још 1912. године).

Нарочиту пажњу је писац поклатио механизму епирогенетских покрета.

Епирогенетски покрети нису везани ни за какву тектонску ни морфолошку предиспозицију. Они су захватили како сасвим старе давно денудоване набране планине тако и млађе набране зоне, као и непо ремећене комплексе слојева; прекидали су ерозионе циклусе у свима њиховим стадујумима; захватили су површи. Они се често јављају као просто издизање извесног дела земљине коре које можемо схватити само као радијални покрет. Такво издизање је или без одређеног правца пошто се испољава равномерно на већим површинама, или се изрази у дугим широким таласима. У многим случајевима покрет се изрази као штитасто засвођавање површине поред кога се јавља депресија истог правца. У вези са епирогенетским покретима су раседи разноликог постанка. Тако су на стрмој страни асиметричног засвођавања (види други наведени тип епир. покрета) честе флекуре и раседи; исто тако код епирогенетског издизања наступа раскидање везе код слојева и јављају се раседи.

У вези са процесима издизања и раседима у области млађих, још не петрифицираних слојева настаје право, мада једноставно, набирање, тако да изгледа да у главном зависи од својства материјала хоће ли се покрет изразити као набирање или раседање.

Дакле као резултат епирогенетских покрета јављају се понајвише издизања пространих области континенталног блока изнад морског нивоа

или из нижег положаја у виши. Таква издизања добила су нарочито значај за постанак великих висича на земљи, али се исто тако померања обалских линија као и трансгресије и регресије старих мора могу најприродније објаснити пространим вертикалним покретима земљине коре.

Пошто су епирогенетски покрети често удружени са флексурама и раседима то они дејствују посредно и орогенетски. Тесна веза једних и других покрета показује да су они само различите форме манифестација исте снаге (према трзању дејства и механизму покрета). Истина епирогенетски покрети не морају довести до стварања планина али орогенетски покрети изгледа да су узек везани за епирогенетске. Велика апсолутна висина многих млађих набраних планина није последица дејства тангенцијалног потиска који набира слојеве у дубини већ епирогенетског издизања. Тангенцијални потисак не може сам створити планину, која је резултат са набрањем непосредно везаног издизања или издизања које долази после набрања. У опште се види тесна веза између разних облика покрета земљине коре и изгледа да зависи само од каквоће захваћеног материјала, величине силе и удаљења од места њеног настанка који ће се облик тектонских покрета развити.

Ово јединство тектонских покрета подстакло је Machatschek-а на покушај да их све сведе на заједничке узроке и установи једну теорију која би дала објашњење свих ових појава. Он је изложио неколико теорија о орогенетским покретима и покушао да их примени на објашњење узрока и начина манифестација епирогенетских покрета. Али ни једна од њих не задовољава потпуно у овом погледу. Најмање је погодна контракциона теорија и поред Waagen-ових модификација; представа о општем скупљању земљиног језгра представља чак тешкоћу за објашњење постанка планина.

Више пажње му је привукла теорија E. Abendanon-а. Abendanon за полазну тачку свих тектонских појава узима једну врсту епирогенетских покрета, засвођавање или „велике боре“ које настају услед тога што се при општој контракцији различити делови земљине коре понашају механички хетерогено: већи и тежи блокови тону пре а мањи и лакши релативно заостају, бивају пригњечени и радијално потиснути. За ово потискивање везане су пукотине у великим борама које се према материјалу, јављају или као праволинијски раседи или тако да настају котлине; прате их тросови и вулкански појави. Читави планински системи представљају по Abendanon-у по једну велику бору (Алпи, Скандинавске планине и т. д.). Ова теорија није могла бити поткрепљена потпуно и примерима, али су се заиста у многим случајевима млађи епирогенетски покрети испојили у облику великих засвођавања која прате, разламања, спуштања, вулканизам и тросови.

Теорија о изостатичком прилагођавању такође не може да пружи једно заједничко објашњење свих тектонских покрета. По њој Rühl чак гледа у орогенетским и епирогенетским покретима два различита процеса.

За објашњење свих тектонских појава њему изгледа најпогоднија теорија о дубинском струјању маса. Ampferer је указао на велики значај вертикалних покрета, који потичу из маса које леже испод земљине коре. По њему су површинска набрања условљена и вршена покретима дубље подлоге, који могу настати на тај начин што при променама волумена у веома пластичном међуслоју бочно померање се преобраћа у вертикалан покрет. „Ако испод чврсте коре земљине наступи

ширење магматичних маса онда може снага која при том делује, издићи покривач врло лаганим процесом...

Ако пластичност стена није велика онда такав процес изазива стварање пукотина а и магматичне изливе због ослобођења притиска. Може се најзад, при одговарајућој каквоћи материјала, из таквих вертикалних покрета у дубљим регионима развити набирање.

Промене које се одигравају у дубљим регионима због промене волумена и померања маса из физичких и хемиских разлога, проузрокују струјања у дубини и манифестују се према материјалу као засвођавања или депресије, салони са или без ерупција, набирање или шарјажи“.

Предност ове теорије о дубинском струјању је што она не повлачи оштру границу између различитих манифестација тектонских сила па и између орогенетских и епирогенетских покрета, него их своде на заједничке узроке. Издизања и спуштања могу се јављати и за себе и њих код свих тектонских покрета вероватно треба сматрати као примаран фактор са којим могу бити у вези хоризонтални покрети. Као узрок струјања маса у дубини која изазивају вертикалне покрете може доћи у обзир читав низ физичких и хемијских промена.

С. М. Милојевић.

**Вегенерова теорија о постанку континената и океанских басена.**<sup>1</sup> — У последње време је ова нова теорија изазвала велико интересовање, и с тога ће се изнети у главним потезима, као и мишљења извесних стручњака о њој.

По њој су сви континенти на земљи постали од једног основног континента на тај начин, што су се у тој континенталној маси за време најмлађих геолошких епоха створиле дугачке и дубоке пукотине. Дуж њих су се поједине пласе одвојиле и размакле, те је у међупросторе зашла вода. На тај се начин Америка, Северна и Јужна, размакла од Евразије и Африке дуж пукотине у којој је образован Атлански Океан. Приликом овог размицања створене су на супротној, западној страни, америчке масе високе набране планине, услед јаког отпора. Даље је познато, да је на месту данашњег Индијског Океана постојао континент Лемурија, који је са Мадагаскарком и Африком чинио целину. Овај континент се, по Вегенеровој теорији, оцепио и помакао на север за 40° географске ширине. Због редукације пространства, маса се набрала и тако су створене високе планине средње Азије. Аустралија са Антарктичким континентом такође је чинила целину са Африком и Лемуријом, од којих се оцепила и размакла.

За ову теорију Вегенер износи многе доказе, од којих ће се споменути најкарактеристичнији.

Сви *геофизички* докази своде се у главном на његово схватање о природи дна дубоких водених басена. По томе схватању дно дубоких мора и океана не може се узети као саставни део земљине коре, литосфере, већ као део земљине магме на којој пливају делови литосфере, слично сантама леда на воденој површини. То поткрепљује следећим доказима.

Ако се посмотре све висине на земљи, запажа се да се најчешће висине јављају око два нивоа: + 100 м. и — 4.700 м. Први представља

<sup>1</sup> Alfred Wegener: *Die Theorie der Kontinentalverschiebungen*. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, 1921 № 3—4, с. 89.